

Energieholzproduktion im Kurzumtrieb – Chancen und Probleme bei ihrer Umsetzung

Eine Analyse unter Einbeziehung von Experteninterviews

Von der Fakultät für Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik
der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus zur Erlangung des
akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften
genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Dipl.-Ing., Dipl. Forsting. (FH)

Ronny Wirkner

aus Wolfen, Sachsen-Anhalt

Gutachter: Prof. Dr. Dr. h.c. Reinhard F. J. Hüttl

Gutachter: apl. Prof. Dr. Dirk Freese

Tag der mündlichen Prüfung: 01. Dezember 2010

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand in den Jahren 2007 bis 2010 während meiner Zeit als externer Doktorand am Lehrstuhl für Bodenschutz und Rekultivierung der Fakultät für Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus (BTU).

Nachfolgend möchte ich mich bei den Personen bedanken, welche durch Ihre Unterstützung die Realisierung der Dissertationsschrift erst ermöglichten.

An erster Stelle gilt mein Dank meinem Betreuer und Zweitgutachter apl. Prof. Dr. D. Freese sowohl für die Eingrenzung des Themas als auch den konstruktiven Hinweisen und Anmerkungen während der gesamten Bearbeitungsphase. Für die Erstellung des Erstgutachtens möchte ich mich recht herzlich bei Prof. Dr. Dr. h.c. R. F. J. Hüttl bedanken. Weiterer Dank gebührt Dr. C. Röhrich für seine fachlichen Hinweise nach erster Durchsicht der Arbeit.

Darüber hinaus gilt mein Dank den interviewten Experten, welche mir trotz eigener zeitlicher Engpässe im Rahmen der komplex angelegten Befragung ausführlich Rede und Antwort standen und damit maßgeblich zur Bearbeitung der Thematik beitrugen.

Nicht zuletzt danke ich von ganzen Herzen meiner Familie für ihre Unterstützung und ihr Verständnis während der gesamten Bearbeitungszeit.

Abstract/Zusammenfassung

Die Arbeit hat den Stand und die Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Energieholzerzeugung durch Kurzumtriebsplantagen (KUP) zum Inhalt. Nach der Analyse der Entwicklung dieser relativ neuen Variante zur Bewirtschaftung schnellwachsender Baumarten und ihrer Möglichkeiten werden die damit einhergehenden gesetzlichen Grundlagen analysiert.

In diesem Zusammenhang werden neben landwirtschaftlichen Flächen auch andere Optionen der Flächenetablierung betrachtet (Wald, Brachflächen). Schwächen in der Abgrenzung und Förderung, vor allem auf Länderebene, werden diskutiert. Es schließt sich eine ausführliche ökonomische und ökologische Betrachtung des Agrarholzanbaus sowie der Grundlagen der Bewirtschaftung einschließlich der Rohstoffbereitstellung an.

Die Analyseergebnisse dienen als Grundlage für die Durchführung von Interviews mit Experten der Thematik schnellwachsender Baumarten. Die Ergebnisse dieser Interviews belegen, dass KUP mehrheitlich als Chance zur langfristigen Energieholzversorgung und Etablierung regionaler Kreisläufe - hauptsächlich im landwirtschaftlichen Sektor - gesehen wird, es jedoch in diesem Zusammenhang noch einer Reihe von Defiziten - unter anderem auf Seiten der Bewirtschaftungstechnik, der Rahmenbedingungen und sonstigen Etablierungshemmnissen - zu begegnen gilt. Nach Überwindung der noch vorhandenen Anlaufschwierigkeiten stehen die Chancen jedoch gut, die Energieholzerzeugung im Kurzumtrieb ökonomisch tragfähig, ökologisch vorteilhaft und sozial verträglich auszubauen und damit sowohl zur Diversifizierung der landwirtschaftlichen Produktion beizutragen als auch den Nutzungsdruck auf den Wald zu verringern.

The thesis has to the content the latest stand and the possibilities of further development of wood energy production by short rotation coppice (SRC). After analyzing the development of this relatively new option of the management of fast growing tree species and their possibilities, the associated legal bases are being analyzed.

In addition to related agricultural land, other options will be considered to establish land (forest, fallow land). Weaknesses in delimitation and promotion, especially at country level are discussed. There follows a detailed consideration of the economical and ecological contemplation of wood agricultural cultivation, as well as the basics of the management including the raw material supply. The analyzed results serve as a basis for running interviews with experts of the subject fast growing tree species. The results of the interviews show that SRC mainly as an opportunity for long-term wood energy supply and establishment of regional circuits is seen with emphasis on the agricultural sector, but in this context there are lots of deficits on side of the management technology, basic conditions and other establishment barriers that we are confront with. After overcoming the remaining start-up difficulties however the chances are good to expand the energy wood production in short rotation forestry in an economically viable, ecologically profitable and socially acceptable way and therewith contribute to the diversification of agricultural production and relief of multifunctional forest management.

Gliederung

Vorwort	II
Abstract/Zusammenfassung	III
Abkürzungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	X
Abbildungsverzeichnis	XI
1. Problemlage	12
2 Zielstellung	16
3 Material und Methode	18
4 Die Entwicklung des Anbaus schnellwachsender Baumarten	22
5 Rechtliche Einordnung und Rahmenbedingungen für den Agrarholzanbau ..	29
5.1 Definitionen	29
5.2 Rahmenbedingungen und Förderrichtlinien.....	31
5.3 Direkte Einflussfaktoren auf den Energieholzanbau	33
5.3.1 Anbau schnellwachsender Baumarten in der Landwirtschaft.....	34
5.3.2 Die Erste Säule der gemeinsamen Agrarpolitik (GAP)	35
5.3.3 Die Zweite Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP), Strukturförderung (Entwicklung des ländlichen Raumes).....	40
5.3.4 Länderspezifische Beispiele zur Förderung von KUP auf landwirtschaftlichen Flächen	44
5.3.5 Rahmenbedingungen für den Anbau von KUP im Wald.....	45
5.3.6 Bundesländer mit Regelung für KUP im Landeswaldgesetz.....	49
5.3.7 Rahmenbedingungen für den Anbau von KUP auf Brachflächen	52
5.3.8 KUP als Kompensationsinstrument im Sinne der Eingriffsregelung	56
6 Ökonomische Betrachtung des Agrarholzanbaus	60
6.1 Kosten der einzelnen Verfahrensabschnitte	60
6.1.1 Anlagekosten.....	60
6.1.2 Ernte und Transportkosten	62
6.1.3 Bestandsauflösung und Rekultivierung der Fläche.....	63
6.2 Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von KUP	64
6.3 Ökonomische Bewertung sonstiger Leistungen von KUP.....	66
7 Ökologische Betrachtung des Agrarholzanbaus	68
7.1 Auswirkungen auf Natur und Landschaft	68
7.1.1 Abiotische Faktoren	68
7.1.2 Biotische Faktoren	80
7.2 Landschaftsökologische Analyse.....	85

8	Grundlagen zur Bewirtschaftung von KUP	88
8.1	Stand der derzeitigen Züchtung	88
8.1.1	Verwendete Baumarten	88
8.1.2	Angaben zum Pflanzmaterial	94
8.2	Anlage der Fläche	96
8.2.1	Flächenauswahl	96
8.2.2	Pflanzung	96
8.2.3	Weitere Pflegemaßnahmen	99
8.3	Ertragsleistungen und Ertragsermittlung in KUP	101
8.3.1	Biomasseleistungen ausgewählter Baumarten	101
8.3.2	Ertragsermittlung in Kurzumtriebsbeständen	102
8.3.3	Ernte	103
8.3.4	Die Hackgutlinie	105
8.3.5	Die Bündellinie	107
8.3.6	Die Stammholzlinie	107
8.4	Die Rückumwandlung der Fläche	108
9	Logistik der Energieholzgewinnung	109
9.1	Angaben zur Rohstofflogistik nach der Ernte	109
9.2	Ernte und Bringung zum Feldrand	109
9.3	Lagerung und Trocknung	110
9.4	Aufbereitung	112
9.5	Umschlag und Transport	113
10	Empirische Untersuchung	115
10.1	Methodische Grundlagen und Interviewleitfaden	115
10.2	Kurzfassung der Interviews	119
11	Diskussion	171
11.1	Allgemeine Probleme hinsichtlich Kurzumtriebsplantagen	171
11.2	Schwerpunktdiskussion aus den Interviews	173
11.2.1	Rahmenbedingungen	173
11.2.2	Förderung	181
11.2.3	Bewirtschaftung	183
11.2.4	Ernte und Absatz	188
11.2.5	Rohstoffprobleme	190
11.2.6	Reserven des Kurzumtriebsplantagen-Betriebes	192
11.2.7	Bilanz und Zukunft	195
11.3	Bewertung der Interviewergebnisse mittels SWOT- Analyse	198
11.3.1	Matrix der SWOT-Analyse	199
11.3.2	Stärken des Energieholzanbaus	200
11.3.3	Schwächen des Energieholzanbaus	201
11.3.4	Chancen des Energieholzanbaus	202
11.3.5	Risiken des Energieholzanbaus	203

11.3.6	Gegenüberstellung der Stärken und Schwächen.....	204
11.3.7	Gegenüberstellung der Chancen und Risiken	205
12	Folgerungen	207
12.1	Staatlich-administrative Ebene	208
12.1.1	Verbesserung der Rahmenbedingungen.....	208
12.1.2	Information und Propagierung	209
12.1.3	Stärkere Integration von KUP in Forschung und Ausbildung ...	211
12.2	Unternehmensebene	213
12.2.1	Risiko minimieren.....	214
12.2.2	Profitabilität sichern.....	215
12.2.3	Pflanzgut sichern.....	216
12.2.4	Technik entwickeln und bereitstellen.....	216
12.3	Umfeldebene	217
12.4	Marktebene	218
	Literaturliste	220
	Anhang	245
1.	Relevante Regelungen im Rahmen von Cross Compliance.....	245
2.	Ranking der Interviewthemen.....	247
	Eidesstattliche Erklärung.....	249

Abkürzungsverzeichnis

AFS	Agroforstsysteme
AFP	Agrarinvestitionsförderungsprogramm
AP	Acidification Potential
BayZAL	Bayerisches Zukunftsprogramm Agrarwirtschaft und Ländlicher Raum
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BBodSchV	Bundes-Bodenschutzverordnung
BFH	Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BGBI	Bundesgesetzblatt
BHD	Brusthöhendurchmesser
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Vermehrung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie
BOKU	Universität für Bodenkultur Wien
BTL	Biomass to Liquid (Synthetischer Kraftstoff)
BTU	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
CC	Cross Compliance
CDM	Clean Development Mechanism
COM	Council of the European Parliament
CPVO	Community Plant Variety Office
DFZR	Deutscher Forst-Zertifizierungsrat
EC	European Commission
EE	Erneuerbare Energien
EEA	European Environment Agency
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes
EPLR	Entwicklungsplan für den ländlichen Raum Brandenburgs und Berlin
ET	Emission Trading
EU	Europäische Union
FHE	Fachhochschule Eberswalde
FHP	Kooperationsplattform Forst, Holz, Papier
FILET	Förderinitiative Ländliche Entwicklung in Thüringen

FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
FoVG	Forstvermehrungsgutgesetz
FSC	Forest Stewardship Council
GAK	Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
GP	Ganzpflanze
GWP	Global Warming Potential
HEKUL	Hessisches Kulturlandschaftsprogramm
HHS	Holzhackschnitzel
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
IPPC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	International Organization for Standardization
JI	Joint Implementation
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KULAP	Kulturlandschaftsprogramm
KUP	Kurzumtriebsplantage
LÖPF	Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten
Ltd.	Limited
LuE	Land- und Ernährungswirtschaft
MEPL II	Maßnahmen und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden Württemberg
MLUV	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz
MIL	Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft
MLR	Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg
NABU	Naturschutzbund
PAUL	Programm Agrarwirtschaft Umweltmaßnahmen Landentwicklung RLP
PROFIL	Programm zur Förderung im Ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen
PEFC	Program for the Endorsement of Forest Certification Schemes
PflSchG	Pflanzenschutzgesetz
pnV	Potentielle natürliche Vegetation
RED	Renewable Energy Directive
SMUL	Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
UMK	Umweltministerkonferenz
UNFCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UVOP	Union de Protection des Obtentions Végétales

vTi	von Thünen-Institut
WPGU	Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen
ZPLR	Zukunftsprogramm Ländlicher Raum Schleswig-Holstein

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Forschungsprozess im Theorie- und Praxisbezug.....	21
Tabelle 2:	Verteilung der Kurzumtriebsflächen in Deutschland.....	25
Tabelle 3:	Geeignete Arten für den Kurzumtrieb	38
Tabelle 4:	Umbruchsbeschränkungen für Grünland	39
Tabelle 5:	Ökonomische Kennzahlen von KUP	64
Tabelle 6:	Charakterisierung wesentlicher Umweltwirkungen.....	76
Tabelle 7:	Arten und Sorten geeigneter Weiden	90
Tabelle 8:	Arten und Sorten geeigneter Pappeln.....	92
Tabelle 9:	Nähere Angaben zum Pflanzmaterial.....	95
Tabelle 10:	Überblick über die klassischen Pflanzverbände.....	97
Tabelle 11:	Daten zur Hackgutlinie	106
Tabelle 12:	Ranking der angesprochenen Themen	198
Tabelle 13:	SWOT-Analyse im Überblick.....	199

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Anbau NaWaRo für den Zeitraum 1997 bis 2009	23
Abbildung 2:	Energiepflanzenanbau für das Jahr 2009	24
Abbildung 3:	Verteilung von KUP in Deutschland.....	28
Abbildung 4:	Säulen der GAP	35
Abbildung 5:	Direktzahlungen im Rahmen der GAP	36
Abbildung 6:	Verteilung der ELER-Fördermittel	42
Abbildung 7:	Länderprogramme im Rahmen der GAK.....	43
Abbildung 8:	Zertifizierungssysteme in Deutschland (2009)	48
Abbildung 9:	Rahmen einer Ökobilanz.....	74
Abbildung 10:	Mögliche Systemgrenzen bei der Ökobilanzierung	75
Abbildung 11:	Ernte- und Nachernteverfahren für KUP	105
Abbildung 12:	HHS-Trockung im Dombelüftungsverfahren	111
Abbildung 13:	Stärken des Energieholzanbaus.....	201
Abbildung 14:	Schwächen des Energieholzanbaus.....	202
Abbildung 15:	Chancen des Energieholzanbaus	203
Abbildung 16:	Risiken des Energieholzanbaus.....	204
Abbildung 17:	Stärken-Schwächen-Profil der Komplexe.....	205
Abbildung 18:	Chancen-Risiken-Profil der Komplexe	206

1. Problemlage

Bioenergie wird neben der Energie der Sonne vom Menschen schon seit sehr langer Zeit als Energiequelle genutzt. Die exzessive Nutzung der fossilen Energieressourcen ist hingegen im Vergleich dazu erst seit einigen Jahrhunderten von Bedeutung. Die knapper werdenden fossilen Rohstoffe als auch die aus deren energetischer Verwendung bedingten anthropogenen Treibhausgasemissionen führen unweigerlich zu einem sich immer stärker abzeichnenden Klimawandel.¹

Für eine Stabilisierung der atmosphärischen Treibhausgasemissionen zwischen 445 und 490 ppm CO₂eq ist laut WBGU (2008) eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2050 um 50-85 % gegenüber dem Jahre 2000 notwendig. Über die Kernelemente eines ursprünglich angedachten Klimaabkommens, welches an die erste Verpflichtungsperiode des Kyoto- Protokolls anknüpfen sollte, konnte jedoch auf dem Klimagipfel 2009 in Kopenhagen nicht verbindlich entschieden werden.² Im Minimalkonsens der Kopenhagen-Vereinbarung bekennen sich jedoch alle unterstützenden Staaten, den globalen Temperaturanstieg auf unter 2°C zu begrenzen. Um sich diesen Zielen kontinuierlich zu nähern, ist in den Industrieländern und industrialisierten Bereichen der Schwellenländer sowohl der Ausbau effizienter Technologien als auch der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien notwendig.

Die Realisierung der anspruchsvollen Klimaschutzziele der Bundesregierung setzt demzufolge voraus, dass alle Reserven zur Steigerung der Energieeffizienz als auch des Einsatzes erneuerbarer Energien ausgeschöpft werden. Große Erwartungen setzt man derzeit in die verstärkte Nutzung von Biomasse. So sind nach THRÄN (2007) durch deren energetische Nutzung nennenswerte Einsparungspotenziale und Beiträge für den Klimaschutz zu erzielen, was im nationalen Biomasseaktionsplan unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien nochmals bestätigt wurde.³

In Deutschland sind gegenwärtig noch erhebliche Biomassepotenziale ungenutzt, welche auch zukünftig eine Steigerung zulassen. Das heute verfügbare technische Potenzial wird gebildet aus den Potenzialen der Rückstände, Nebenprodukte und Abfälle, den Potenzialen der Forstwirtschaft und denen des landwirtschaftlichen Sektors, welche sich vorwiegend aus dem Energiepflanzenanbau zusammensetzen (vgl. KALTSCHMITT et al. 2009; 2008).

Die forstwirtschaftlichen Potenziale umfassen den nicht stofflich genutzten Anteil des Einschlags und den ungenutzten Teil des jährlich anfallenden Zuwachses.

Die Energiepflanzenpotenziale der Landwirtschaft werden im Wesentlichen durch die landwirtschaftlichen Nutzflächen bestimmt, welche für die Nahrungsmittel- und Fut-

¹ Vgl. IPCC 2007.

² Vgl. „Copenhagen Accord“ abgerufen am 12.02.2010 unter http://www.bmu.de/15_klimakonferenu/doc/45429.php#inhalte.

³ Vgl. BMU/BMELV 2009.

termittelproduktion nicht benötigt werden. Durch den durch die Bevölkerungsentwicklung und den Pro-Kopf-Verbrauch beeinflussten Nahrungsmittelverbrauch würde ein Mehrverbrauch die verfügbaren Flächenpotenziale reduzieren und ein Minderverbrauch diese vermehren. Nach KALTSCHMITT et al. (2009) ist somit in Deutschland, aufgrund der großen Anteile ertragsstarker landwirtschaftlicher Nutzflächen, durch weitere wesentliche Ertragssteigerungen, jedoch bei Annahme gering zunehmender bis leicht abnehmender Bevölkerungsentwicklung, mit zunehmenden Flächenpotenzialen zu rechnen. Die im Jahre 2008 veröffentlichte Strategie der Europäischen Union zur Förderung der erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020 fordert bis zum besagten Zeitpunkt einen Anteil am EU- Gesamtenergieverbrauch von insgesamt 20 %. Die entsprechende Roadmap der EU beschreibt, wie die genannten Ziele in die Tat umgesetzt werden sollen.⁴ Dabei wird favorisierend auf eine Erhöhung der Erzeugung von Holz- und Energiepflanzen gesetzt.

Aus dieser Tatsache erwächst insbesondere für die Land- und Forstwirtschaft ein immer interessanter werdendes Arbeits- und Geschäftsfeld, eine sinnvolle Wertschöpfungsalternative - insbesondere für strukturschwache Bereiche im ländlichen Raum. Die Produktion nachwachsender Rohstoffe als Energieträger - aber auch für die stoffliche Verwertung - wird angesichts steigender Rohstoffpreise zunehmend interessant, möglicherweise sogar eine nachhaltige wirtschaftliche Möglichkeit zur Diversifizierung der land- und forstwirtschaftlichen Produktion. Es ist jedoch nur möglich, die energetische Nutzung von Biomasse dauerhaft zu etablieren, wenn sie nachhaltig, d. h. ökonomisch tragfähig, ökologisch vorteilhaft und sozial verträglich erfolgt.

Die Forstwirtschaft befindet sich schon lange in dem Dilemma, dass zwar die positiven Effekte des Waldes für die Bevölkerung klar auf der Hand liegen, jedoch genau wie eine Reihe wichtiger Waldfunktionen (Erholungs-, Schutzfunktion) monetär nur schwer einer Bewertung unterzogen werden können. Sie ziehen viel mehr noch eine Reihe von Ausgaben nach sich.

Die Einkünfte im Forstbetrieb kommen fast ausschließlich aus dem Holzverkauf, welcher sich durch die Sturmereignisse (Lothar, Wiebke, Kyrill) kontinuierlich in einer angespannten Situation befindet. Bei einer Betrachtung der laufenden Waldumbauprogramme dürfte sich die betriebswirtschaftliche Situation noch verschlechtern. Zum einen durch zu frühe Entnahme umzubauender Bestandsmitglieder, zum anderen durch wesentlich längere Umtriebszeiten der künftigen Waldgesellschaften. Besonders im Privat- und Kommunalwald hat man jedoch aufgrund der ökonomisch orientierten Ziel-systemausrichtung den Anspruch, aus den Überschüssen der Waldbewirtschaftung jährliche Reinerträge zu erzielen.

Die niedrigen Preise für fossile Energieträger hatten zurückblickend eine weitere Verbreitung der erneuerbaren Energien eher gebremst. Durch kontinuierlich gestiegene Energiepreise und klimapolitische Verpflichtungen könnte der nachwachsende Rohstoff Holz auch in energetischer Hinsicht eine sprichwörtliche Renaissance erleben. Somit

⁴ Vgl. einschlägige Verlautbarungen der EC 2007.

wäre neben einer Steigerung der Energieeffizienz und dem Ausbau einer CO₂-neutralen Energieversorgung sowohl eine Verbesserung der betriebswirtschaftlichen Situation in der Forstwirtschaft als auch eine engere Verknüpfung mit dem Landwirtschaftssektor möglich.

Die Bundesregierung strebt eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch auf 25 % bis 2030 und auf 50 % bis 2050 an (vgl. MARUTZKY & SEEGER 2002, KLOOS 2010). Dabei deckte die Bioenergie⁵ bezogen auf den Endenergieverbrauch im Jahre 2007 immerhin 3,9 % des gesamten Stromverbrauches, 6,1 % des Wärmebedarfs und 7,3 % des gesamten Kraftstoffbedarfs.⁶

Da sich seit der Einführung des Nachhaltigkeitsprinzips vor 200 Jahren der Holzvorrat kontinuierlich vergrößert, d. h. mehr Holz nachwächst als genutzt wird, ist darin ein weiteres Potenzial für eine zusätzliche energetische Holznutzung zu sehen. Durch die gesetzten Ziele der Bundesregierung - hinsichtlich Klima- und Ressourcenschutz, einer nachhaltigen und sichereren Rohstoffversorgung, der Schaffung von Einkommensalternativen für die Land- und Forstwirtschaft und der Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen und Wertschöpfung im ländlichen Raum - ist der erste Schritt getan.

Auch der politische Rahmen bezüglich einer energetischen Nutzung wurde erheblich verbessert. So beinhaltet das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) differenzierte Vergütungsansätze für die verschiedenen Brennstoffe zur Erzeugung von Strom. Im Marktanzreizprogramm (MAP) stellte die Bundesregierung im Jahr 2007 213 Mio. € Zuschüsse und zinsgünstige Darlehen zur Förderung von erneuerbaren Energien zur Verfügung (vgl. MEYER 2007). Darüber hinaus sind Gesetze und Verordnungen nach integriertem Energie- und Klimaschutzprogramm (EE-WärmeG, BiogaseinspeiseG) positive Zeichen einer adaptierten Umweltpolitik.

Doch es gibt auch konträre Meinungen bezüglich einer energetischen Holzverwertung. So trägt nach KIBAT (2007) Waldholz nur zu 1,2 % zum deutschen Primärenergieverbrauch bei und würde selbst bei einer Nutzung des kompletten Jahreseinschlags höchstens 3 % des Primärenergiebedarfs decken. Darüber hinaus wäre die Wertschöpfungskette bei einer stofflichen Verwertung von Holz achtmal und der Beschäftigungsfaktor 13-mal höher als bei einer energetischen Verwertung.

Dementsprechend sind die Forderungen der Papierindustrie mit in die Diskussion einzubeziehen: Vorrang der stofflichen vor der energetischen Verwertung von Holz, Intensivierung der Mobilisierung bestehender Holzreserven und Entwicklung neuer Waldbausysteme (Energieholz), Förderung von Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen.

⁵ Bezogen auf feste, flüssige, gasförmige Biomasse, Deponie- und Klärgas und biogener Anteil des Abfalls.

⁶ Vgl. BMU/BMELV 2009.

Im Kontext der steigenden Holznachfrage sind nach ARETZ & HIRSCHL (2008) bereits regionale Engpässe zu verzeichnen, welche zukünftig zu einer Verstärkung von Nutzungskonkurrenzen führen werden (vgl. MANN 2007). Aktuelle Angaben von BEMMANN (2010) bestätigen die Zunahme der stofflichen und energetischen Holznutzung und die damit verbundenen mittelfristigen weiteren Verknappungen im Rohholzangebot. So zeichnet sich nach aktuellen Prognosen bis 2020 eine Versorgungslücke von 20-40 Millionen Kubikmeter ab (vgl. KLOOS 2010). In diesem Zusammenhang ist es notwendig, neben der Nutzung mobilisierbarer Waldholzpotentiale weitere Möglichkeiten der Energieholzerzeugung zu etablieren und auszubauen. Infolgedessen könnte man neben einer Steigerung der Holzressourcen die Übernutzung der Wälder verhindern bzw. auch zukünftig eine nachhaltige multifunktionale Waldbewirtschaftung gewährleisten (vgl. SCHMIDT & GEROLD 2008).

Im Rahmen des Förderschwerpunktes „Nachhaltige Waldwirtschaft“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wurden unter anderen Vorhaben zur nachhaltigen Holzmobilisierung initiiert.

So wurde beispielsweise im Verbundprojekt DENDROM der Rohstoff holzartige Biomasse mit der Zielsetzung einer nachhaltigen energetischen und stofflichen Verwendung in Form einer transdisziplinären Forschung untersucht. Die Bearbeitung der unterschiedlichen Forschungsstränge erfolgte mit Hilfe einer Unterteilung in einzelne Module. Neben der Potenzialanalyse im Waldbereich lagen wesentliche Forschungsschwerpunkte im landwirtschaftlichen Sektor (vgl. REEG et al. 2009; GRÜNEWALD et al. 2007; GRÜNEWALD 2005).

Bei einer zunehmend notwendigen den Waldbereich überschreitenden Potenzialanalyse stößt man verstärkt auf die Nutzung von schnellwachsenden Baumarten in Form von Kurzumtriebsplantagen bzw. Agroforstsystemen. Bei letzteren versteht man die Begründung von Bäumen oder Sträuchern auf derselben Fläche mit ein- oder mehrjährigen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen (vgl. REEG et al. 2009; HOFMANN 2009, 2007). Neben einem weiteren möglichen Potenzial für die Energieholzproduktion wäre mit diesen Landnutzungsvarianten sowohl eine ökologische Aufwertung intensiv genutzter Ackerflächen als auch eine bessere Verzahnung von Wald und Offenland möglich.

2 Zielstellung

In einer Zeit, welche durch eine zunehmende Verknappung der fossilen Energieressourcen und einer verstärkten Thematisierung des Treibhausproblems geprägt ist, wird es immer notwendiger, alternative Optionen zur nachhaltigen Versorgung mit erneuerbaren Rohstoffen aufzuzeigen und vorhandene zu optimieren.

Auch die Zeichen von Seiten der Politik lassen in Zukunft einen verstärkten Ausbau der Nutzung biogener Rohstoffe erwarten. Durch das auf der *Meseberger Klausur* vom Bundeskabinett verabschiedete integrierte Energie- und Klimaprogramm und den daraufhin von der Bundesregierung vorgelegten Bericht zur Umsetzung wird die tragende Säule der Biomasse im Rahmen der Energieerzeugung deutlich.⁷

Einer steigenden Nachfrage steht jedoch ein nur begrenzt vorhandenes nutzbares Potenzial zur Verfügung. Gerade für die Versorgung mit dem klassischen Rohstoff Holz, welcher im relativ walddreichen Deutschland bisher in ausreichendem Maße vorhanden war, jedoch aufgrund seiner vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten mittelfristig zum immer knapper werdenden Gut werden könnte. So sind bereits jetzt schon lokale Engpässe infolge einer zunehmenden Konkurrenzsituation zwischen stofflicher und energetischer Nutzung im Industrieholzsektor zu verzeichnen (ARETZ & HIRSCHL 2008). Diese Konkurrenzen werden sich in Zukunft noch verschärfen. Umso wichtiger ist die weitere Erschließung nachhaltig produzierter Dendromasse (vgl. KLOOS 2010).

Eine Möglichkeit der Entspannung des Energieholzmarktes wird im Anbau schnellwachsender Baumarten gesehen. Dabei handelt es sich vorrangig um Baumarten, welche durch ein schnelles Jugendwachstum und eine möglichst lang anhaltende Wiederausschlagsfähigkeit gekennzeichnet sind. Ursprünge dieses „Auf den Stock setzen“ gehen bereits auf der früher häufig im Rahmen der Brennholzgewinnung praktizierten Niederwaldwirtschaft zurück. Momentan sind es vorwiegend landwirtschaftliche Flächen, auf denen erste Versuchsanlagen im Kurzumtrieb etabliert und untersucht werden. Hinsichtlich der Flächenpotenziale ergeben sich jedoch neben der klassischen Agrarlandschaft auch im Waldbereich und auf sonstigen Flächen (Brachen, Kippenstandorten, Trassen usw.) eine Reihe temporärer aber auch langfristiger Möglichkeiten, um den Anbau schnellwachsender Baumarten zum Ausbau der Energieholzerzeugung zu etablieren und infolge einer Entspannung des Nutzungsdruckes auch zukünftig eine nachhaltige Waldwirtschaft zu gewährleisten.

Doch einer Forcierung des Anbaus schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb steht derzeit noch eine Reihe von Unwägbarkeiten gegenüber. Zum einen ist ihr rechtlicher

⁷ Vgl. BMU/BMWi 2007.

Status aufgrund ihrer Zwischenstellung Sonderkultur/Wald deutschlandweit noch nicht eindeutig geklärt.⁸

Zum anderen sind aufgrund fehlender Erfahrungswerte sowohl im landwirtschaftlichen als auch im forstwirtschaftlichen Bereich Akzeptanzprobleme zu verzeichnen, da es sich ja auf einem Großteil der Fläche um eine Überschneidung der Bereiche Forst- und Landwirtschaft handelt. Ziel dieser Arbeit ist es, diese Problematik für den nationalen Bereich weitestgehend umfassend zu beleuchten und den derzeitigen Stand der Entwicklung des Anbaus schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb aufzuzeigen. Mit Hilfe der recherchierten und eigenständig generierten Ergebnisse sollen Lösungsansätze und sowohl theoretische als auch praktische Implikationen für eine nachhaltige Energieholzerzeugung formuliert werden. Für die fachliche Untermauerung und hinsichtlich der gewünschten Praxisnähe sollen Experten aus der Forst- und Landwirtschaft ergänzend zu Rate gezogen werden. Nach der Gegenüberstellung und Diskussion der Interviewergebnisse sollen die zuvor gebildeten Hypothesen geprüft und hinterfragt werden. Die Forschungsfrage lautet also: **Welche Chancen und Risiken impliziert der gegenwärtige Stand des KUP-Anbaus in Deutschland?**

⁸ Vgl. Gesetzesentwurf des Bundesrates zur Änderung des Bundeswaldgesetzes, Beschluss 45/09 vom 03.04.09 abgerufen am 01.12.2009 unter http://www.umwelt-online.de/cgi-bin/parser/Drucksachen/drucknews.cgi?texte=0045_2D09B#h9.

3 Material und Methode

Aus der Grundhaltung der Anwendungsorientierung ergeben sich auch Konsequenzen für die Forschungsmethodik. In der vorliegenden Arbeit beginnt der Forschungsprozess in der Praxis, ist zur Hauptsache auf die Untersuchung der theoretischen Implikationen bei der Entwicklung von Möglichkeiten des Anbaus schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb gerichtet und schließt ab mit theoriegestützten Gestaltungsempfehlungen.

Die Analyse praxisrelevanter Probleme ist der erste Forschungsschritt. Dabei werden ausgehend von Literaturrecherchen die Möglichkeiten und derzeitigen Handlungsprobleme beim Anbau schnellwachsender Baumarten analysiert und zusammenfassend bewertet. In diesem Zuge werden unter anderen Erfahrungen aus zurückliegenden und derzeitigen Forschungsvorhaben wie z. B. DENDROM, Agroforst, Agrowood, NOVALLIS, Elke und Biodem zur Gesamtbeurteilung der Thematik herangezogen und mit eigenen in der Praxis gesammelten Erfahrungen ergänzt. Die Analyse der Umweltwirkungen bezieht sich größtenteils auf den Sektor der Rohstoffbereitstellung, im konkreten Fall Holzhackschnitzel, in Anlehnung an die Methodik der Ökobilanzierung. Ziel ist es dabei die entstehenden Wirkungen sowohl auf die Umwelt als auch auf die menschliche Gesundheit gesamtökologisch zu bewerten. Die Erstellung der Ökobilanz oder so genannten Lebenszyklusanalyse ist an die internationalen Normen ISO 14040 (1997) bis ISO 14043 (1998) gebunden, in welchen die Durchführung entsprechend geregelt ist.

Um den Praxisbezug dieser Arbeit zu sichern, will der Verfasser insgesamt 15-20 Gespräche mit Praktikern führen. Auf Basis dieser Gespräche werden der Problemkreis identifiziert, harte und weiche Faktoren der Entwicklung in diesem Bereich herausgearbeitet und die Forschungsschwerpunkte festgelegt. Der Vorteil dieser Gespräche im Vorfeld des Verfassens von wissenschaftlichen Arbeiten liegt darin, einen Einblick in die Relevanzstruktur und die Erfahrungshintergründe der Befragten zu erlangen.

Im zweiten Forschungsschritt, der *Erfassung und Interpretation problemrelevanter Grundfragen*, werden Erklärungsansätze, wissenschaftliche Ergebnisse und Berechnungen zu unternehmerischen Entwicklungsprozessen im Hinblick auf die Agroforstentwicklung identifiziert. Der aktuelle Stand in diesen Forschungsgebieten wird in der vorliegenden Arbeit systematisch beleuchtet, zusammengefasst und auf der Basis von in der wissenschaftlichen und Beratungspraxis gewonnenem Wissen des Verfassers ergänzt und interpretiert.

Die *Spezifizierung von Verfahren der methodischen Analyse* bildet den dritten Forschungsschritt. Ziel ist die Beurteilung unterschiedlicher Methoden. Vorrangig ist die Empirie auf die Erfassung typischer Probleme der Praxis und die Prüfung der von ihr entwickelten Gestaltungsmodelle im Anwendungszusammenhang ausgerichtet, denn der

Bedarf moderner Gesellschaften an systematischen Informationen über gesellschaftliche Zusammenhänge wächst ständig. Insofern werden auch in den agrarwissenschaftlich orientierten Wissenschaften empirische Daten in großem Umfang erhoben, klassifiziert und analysiert.

Der typische Ablauf eines wissenschaftlichen empirischen Forschungsprozesses gliedert sich in folgende Phasen (vgl. KLAMMER 2005):

Problemformulierung – Ein wirtschaftswissenschaftliches Problem wird entdeckt, in theoretische Zusammenhänge eingeordnet (Vorgespräche mit Praktikern, Theoriebildung, Gesetzes- und Literaturrecherche) und möglichst präzise und ausführlich formuliert.

Operationalisierung – Die Begriffe und Variablen, die mit der Problemklärung verbunden sind, werden herausgearbeitet und definiert. Daraus ergeben sich die folgenden Fragestellungen:

- Aus welchen Gründen ist der Energieholzanbau noch nicht effektiv?
- Welche Rolle spielt dabei die Informationslage und -gewinnung?
- Wie kann die Methodik des Projektmanagements besser genutzt werden?
- Inwieweit können Nutzer in der Gesamtheit ihrer Wünsche und Bedürfnisse erfasst werden und welche Faktoren spielen dabei eine Rolle?

Wahl der Methode – Die Methode der Wahl ergibt sich aus der Zielstellung sowie den spezifischen Möglichkeiten. Angezielt sind Experteninterviews. Anschließend wird das Instrumentarium erarbeitet (Checkliste, Interviewleitfaden usw.).

Datenerhebung – Nach der Datenprüfung aus den vorhandenen Untersuchungen zum Thema werden die Interviewpartner ausgewählt, und anschließend werden in der Feldphase die Interviews durchgeführt und dokumentiert.

Datenauswertung – Sämtliche Daten werden sortiert, analysiert und durch verschiedene Methoden in ihrer Aussagekraft verdichtet.

Präsentation der Ergebnisse – Die Prüfung der Ergebnisse führt zur Beantwortung der Forschungsfragen. Praxisrelevante Folgerungen können abgeleitet werden. Die Ergebnisse werden in einen Verwertungsprozess (Anwendung, Publikation, Ableitung weiteren Forschungsbedarfs) gebracht.

Im vorliegenden Falle sind halbstandardisierte Experteninterviews die Methode der Wahl. Das soll im Folgenden kurz begründet werden. Im Hinblick auf das Thema dieser Arbeit sind handlungsorientierte Daten angezielt. Grundlage aller gesellschaftlichen Prozesse ist das Handeln von Individuen. Das gilt auch und im besonderen Maße für das Nutzen innovativer Bewirtschaftungssysteme. Allenfalls beruht Handeln auf spezifi-

schen subjektiven Bedingungen, d. h. Erfahrungen, Vorstellungen, Wünschen, Rahmenbedingungen und Kampagnen. Damit sind Nutzungscharakteristika wie Vertrauen, Engagement, Innovation, Risikobereitschaft, Hartnäckigkeit und Zielstrebigkeit gemeint, aber auch Elemente einer Unternehmenskultur, wie kaufmännisches Denken, Kundenorientierung usw.

Nun ist Handeln stets eine Interaktion eines Subjekts mit einer Situation, die mehr oder weniger hilfreich für ein bestimmtes gesellschaftlich gewünschtes Ergebnis – dem Gegenstand der Arbeit entsprechend der Aufbau einer Kultur der Kundenberatung – sein kann. Praktisch bietet jede Situation immer eine gewisse Bandbreite von Handlungsmöglichkeiten, und welche von diesen ein Handelnder realisiert, hängt dann, neben fördernden oder hemmenden Umgebungsbedingungen, wesentlich von seiner subjektiven Handlungsorientierung ab. Das soll in den umfangreichen Experteninterviews untersucht werden.

Ergänzt und qualitativ verdichtet wurden die Interviewergebnisse durch ein nachfolgendes methodisches Verfahren. Die auch als SWOT-Analyse (S-Strength, W-Weaknesses, O-Opportunities, T-Treats) bezeichnete Untersuchungsmethode⁹ beschreibt ein klassisches Instrument des strategischen Managements, welches zur Beurteilung von Defiziten bzw. zur effektiven Identifikation nachhaltiger Verbesserungsansätze und Lösungsalternativen herangezogen wird. Dabei werden die einzelnen Untersuchungsbereiche vor dem Hintergrund der genannten Kategorien beurteilt, um daraufhin Stärken-Schwächen- bzw. Chancen-Risiken-Profile erstellen zu können.

Der letzte Schritt im Rahmen der anwendungsorientierten Forschung, die Beratung der Praxis, bildet das eigentliche Ziel der anwendungsorientierten Wissenschaft. Eine abschließende Beurteilung der Chancen und Grenzen des KUP-Anbaus wird aber erst nach einem längeren Einsatz in der Praxis möglich sein. Die gewonnenen Ergebnisse in der Arbeit könnten dabei hilfreich sein.

Der in dieser Arbeit umgesetzte Prozess der anwendungsorientierten Forschung in Theorie und Praxis ist in Tabelle 1 dargestellt.

⁹ Zur methodischen Einordnung von SWOT siehe Welge; Al-Laham 2008.

Tabelle 1: Forschungsprozess im Theorie- und Praxisbezug

Praxis	Vorgehen	Theorie
Problemkenntnis durch Berufspraxis	Erfassung praxisrelevanter Probleme (Was muss geschehen, um den Energieholzanbau voranzubringen?) Fakten- und Datenanalyse	Erarbeitung eines Bezugsrahmens zur Energieholzgewinnung im Kurzumtrieb
Durchführung von Experteninterviews	Erarbeitung eines Interviewleitfadens	Auswahl der geeigneten Forschungsmethode (Experteninterviews)
	Auswertung der Interviews	Ableiten von Elementen der Verbesserung der Energieholzgewinnung
Prüfung und Einsatz in der Praxis	Erarbeitung von Gestaltungsempfehlungen	Ableiten von phasenübergreifenden Maßnahmen zur Entwicklung von KUP

Im letzten Kapitel schließlich sollen die wichtigen Ergebnisse zusammengefasst und theoretische und praktische Implikationen abgeleitet werden. Weiterer Forschungsbedarf wird abschließend benannt (vgl. zusammenfassend Tabelle 1).

4 Die Entwicklung des Anbaus schnellwachsender Baumarten

Die Schlüsselstellung auf Seiten der Dauerkulturen für Festbrennstoffe wird auch zukünftig der nachwachsende Rohstoff Holz einnehmen. Die hohen Ziele der Bundesregierung im Zuge des Ausbaus der erneuerbaren Energien, insbesondere im Bereich der Wärmeversorgung, als auch die Anreizprogramme zur Etablierung von Biomasseheiz- und Heizkraftanlagen, ließen unter anderem die Nachfrage von Holz zur energetischen Verwertung stetig wachsen, was mittelfristig zu Lasten der Nachhaltigkeitsforderungen gehen könnte.

Laut Leitstudie des BMU zur Weiterentwicklung der Ausbaustrategie Erneuerbare Energien sollen laut Szenariobeschreibung bis zum Jahre 2020 Kurzumtriebsplantagen auf einer Fläche von 45.000 ha und bis 2050 auf 1 Mio. ha angebaut werden, was die weitere voraussichtliche Entwicklung auf Seiten des Agrarholzanbaus in Ansätzen abbildet.¹⁰

Die Anbauflächen für Nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo) weisen, Bezug nehmend auf Abbildung 1, seit dem Jahre 1997 ein kontinuierliches Wachstum auf. So wurden im Jahre 1997 ca. 400.000 ha der Anbaufläche Deutschlands für den Anbau von NaWaRo in Anspruch genommen.

Diese Flächeninanspruchnahme erhöhte sich bis 2009 auf ca. 2 Mio. ha. Es werden demnach ca. 17 % der Ackerfläche in Deutschland mit Agrarrohstoffen für die Versorgung der Industrie, Chemie und des Energiesektors bereitgestellt (vgl. HEMMERLING et al. 2009).

¹⁰ Vgl. BMU 2009.

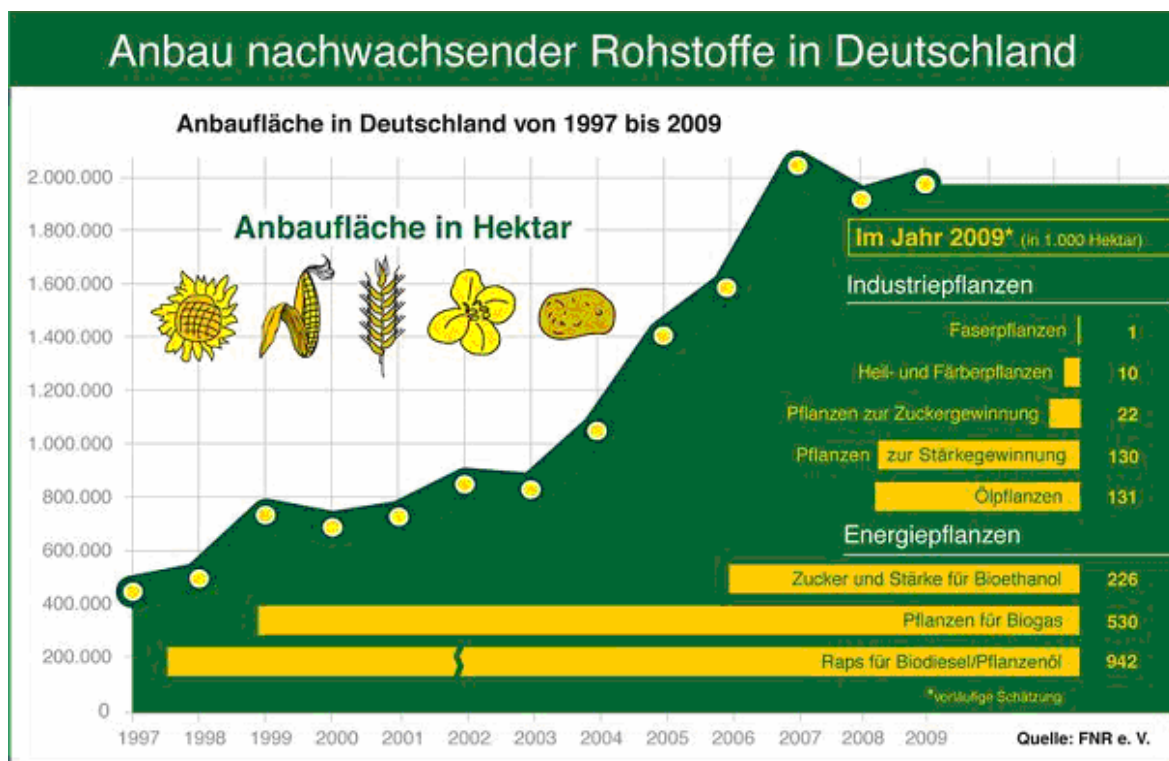


Abbildung 1: Anbau NaWaRo für den Zeitraum 1997 bis 2009 ¹¹

Die deutlichsten Flächenzuwächse wurden ab dem Jahr 2003 verzeichnet. Gründe hierfür sind die Novellierung des EEG mit attraktiven Vergütungsansätzen für den Einsatz von NaWaRo in Biogasanlagen, die Einführung einer Biokraftstoffquote sowie der in diesen Zeitraum fallende deutlich gestiegene Ölpreis¹². Ein Abfall der Flächenzahlen ab 2007 ist durch einen Rückgang der inländischen Biokraftstoffproduktion begründet, der einher mit dem verstärkten Import von Pflanzenölen und Biokraftstoffen ging.¹³ So nahm beispielsweise die Anbaufläche des Biodiesel-Rohstoffes Raps von 1 Mio. Hektar im Jahr 2007 zum Vorjahr um 120.000 Hektar ab.

Der generelle Anbau von Bioenergiepflanzen vorwiegend für die Biogasproduktion nahm jedoch auch weiterhin kontinuierlich zu. Im Kontext der Energiepflanzenproduktion ist seit ca. 2007 ein weiterer Energiepflanzenbereich mit merklich steigenden Flächentendenzen zu verzeichnen. Die von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) für das Jahr 2007 mit einer Flächengröße von 1.000 ha ausgewiesene Nutzung durch „Sonstige Energiepflanzen“ wurde aufgrund des 2006 noch zu geringen Flächenanteils nicht berücksichtigt.

¹¹ Vgl. FNR 2009 abgerufen am 03.01.2010 unter:
<http://www.nachwachsenderohstoffe.de/index.php?id=2292&spalte=3>.

¹² Vgl. TFZ 2008.

¹³ Vgl. FNR 2008.

Aktuelle Schätzungen für 2009 gehen von einem Anteil der neu definierten Energiepflanzenkategorie „Dauerkulturen für Festbrennstoffe“ von ca. 3.500 ha aus, was wiederum die deutliche Zunahme dieser optionalen Landnutzungsform beschreibt. Im Bereich des Energiepflanzenanbaus spiegelt sich demzufolge für das Jahr 2009 folgende rohstoffadaptierte Verteilung wieder.

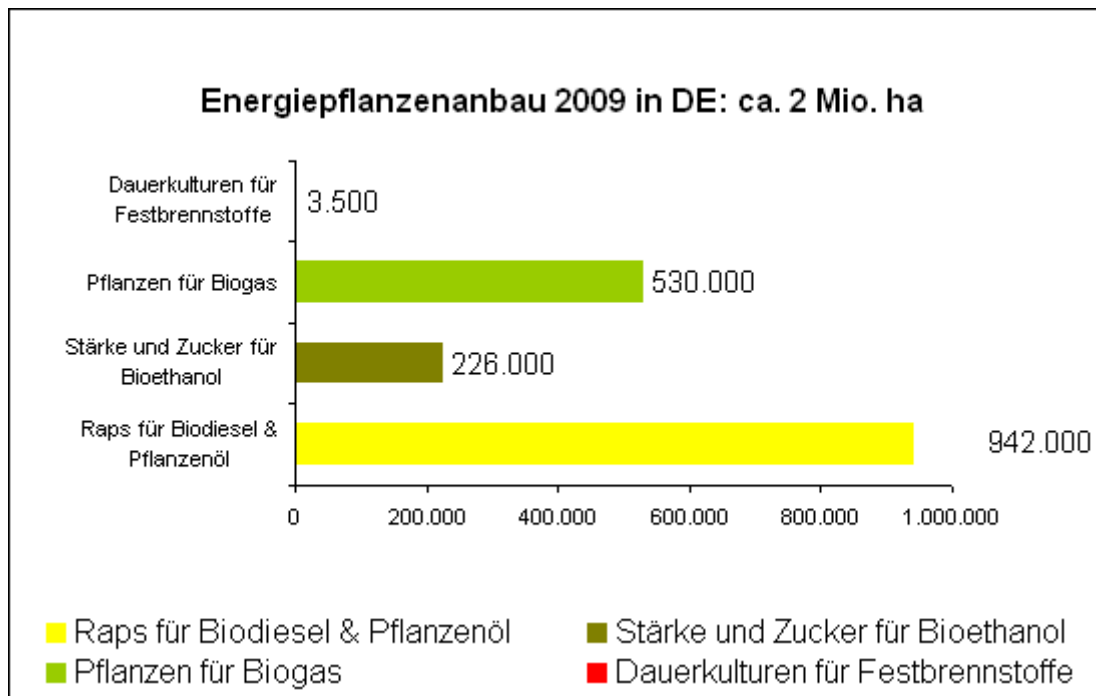


Abbildung 2: Energiepflanzenanbau für das Jahr 2009¹⁴

Unter der Bezeichnung Dauerkulturen für Festbrennstoffe werden überwiegend schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb und Miscanthus als weiteren Energiepflanzenvertreter verstanden.

Die flächenmäßigen Anteile von Kurzumtriebsflächen sollen in nachfolgender Tabelle für die einzelnen Bundesländer für die Jahre 2008 und 2009 veranschaulicht werden.

¹⁴ Quelle FNR 2009.

Tabelle 2: Verteilung der Kurzumtriebsflächen in Deutschland¹⁵

Bundesland	Anbaufläche 2008	Anbaufläche 2009
Baden-Württemberg	86,9	135,3
Bayern	136,0	189,0
Berlin	k.A.	k.A.
Brandenburg	250,0	700,0
Bremen	k.A.	k.A.
Hamburg	k.A.	0,0
Hessen	59,0	199,0
Mecklenburg-Vorpommern	30,0	50,0
Niedersachsen	250,0	290,1
Nordrhein-Westfalen	43,0	98,0
Rheinlandpfalz	k.A.	24,0
Saarland	2,0	2,0
Sachsen	160,1	155,4
Sachsen-Anhalt	59,0	170,0
Schleswig-Holstein	107,0	99,0
Thüringen	30,0	37,5
Gesamt	1213,0	2149,3

Die Flächenangaben der Tabelle 2 beruhen auf den abgerufenen Direktzahlungen im Rahmen der Betriebsprämienregelung anlässlich der Reform der gemeinsamen Agrarpolitik (GAP¹⁶) über InVeKos¹⁷ (vgl. BMELV 2009). Die Höhe der Direktzahlungen bemisst sich nach der Flächenausstattung und der Verfügbarkeit so genannter Zahlungsansprüche, die im Wert je Zahlungsanspruch unterschiedlich hoch bemessen sein können. So ist es möglich, dass die Betriebe ihre Produktion flexibel und entsprechend der betrieblichen Vermarktungssituation ausrichten können.

¹⁵ Quelle: InVeKoS 2009, Schätzungen der Länder.

¹⁶ Gemeinsame Agrarpolitik.

¹⁷ Die Zentrale InVeKoS Datenbank (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem) (ZID) ist die zentrale Plattform für die Verwaltung der Zahlungsansprüche (ZA) in Deutschland.

Die in der Tabelle 2 aufgeführten Zahlen beziehen sich somit im Wesentlichen auf die Anteile der geförderten Flächen und Schätzungen der Bundesländer und erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Nach aktuellen Angaben von Experten vermutet man einen derzeitigen Anbauumfang von Kurzumtriebsflächen von über 3000 Hektar (vgl. KLOOS 2010; LANDGRAF 2010). Eine steigende Anbautendenz ist somit in jedem Falle klar erkennbar.

Hinsichtlich der Verteilung der Kulturen ist der überwiegende Flächenanteil an schnellwachsenden Baumarten in den Bundesländer Brandenburg, Niedersachsen, Sachsen und Sachsen-Anhalt zu finden. Letzteres resultierte unter anderen im Rahmen von Forschungsprojekten wie z. B. DENDROM, Agrowood, NOVALIS und Proloc mit dem Fokus auf die Energieholzproduktion.

Im EU-Kontext konnten im Bereich der schnellwachsenden Baumarten ebenfalls schon Erfahrungen gesammelt werden, wobei Schweden mit ca. 15.000 ha die momentan größten Flächenanlagen aufweist. Italien mit derzeitig ca. 6.000 ha bzw. Polen mit 3.000 ha erinnern eher an aktuelle Flächenzahlen in Deutschland (vgl. DIMITRIOU et al. 2009).

Die rechtlichen Rahmenbedingungen für Kurzumtriebsplantagen in Deutschland haben aufgrund ihrer derzeitig noch fehlenden klaren Einordnung eine bremsende Wirkung hinsichtlich eines forcierten Anbaus dieser optionalen Landnutzungsform. So blieb die angedachte Novellierung des Bundeswaldgesetzes mit der Zielsetzung, Kurzumtriebsplantagen vom Waldbegriff abzugrenzen, bisher aus. Ferner gestaltet sich sowohl die derzeitige Agrarförderung, Bezug nehmend auf die Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen als auch die allgemeine ökonomische Tragfähigkeit, derzeitig noch ungenügend. Dies beruht zum einen auf der Einordnung als extensive Landnutzungsform und zum anderen auf dem ökonomischen Vergleich mit jahrzehntelang optimierten Intensivkulturen.

Darüber hinaus ist nach wie vor die Überschneidung landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Landnutzungsformen aufgrund der darin involvierten Strukturen auf Seiten der Gesetzgebung, der Verwaltung aber auch hinsichtlich der ideologischen Einstellung der Landwirte für eine schnellere Etablierung auf lokaler Ebene hinderlich. Weitere Einzelheiten diesbezüglich können den nachfolgenden Kapiteln entnommen werden.

Trotz der genannten Hemmnisse auf Seiten der Rahmenbedingungen führten jedoch die gesteigerte Holznachfrage und die Sicherung der eigenen Rohstoffversorgung in zunehmendem Maße auch große Energieversorgungsunternehmen zur Planung und Anlage eigener Kurzumtriebsplantagen. Neben den seit 1995 laufenden Anbauversuchen von schnellwachsenden Baumarten der BTU Cottbus auf Kippsubstraten im Süden Brandenburgs sowie in Teilen Nordostsachsens zur Kippenrekultivierung und gleichzeitigen Energieholzproduktion in Zusammenarbeit mit Vattenfall, ist es beispielsweise das Ziel von RWE bis 2013 eine Fläche von 10.000 ha mit schnellwachsenden Baumarten zu begründen und damit die Abdeckung von 50 % des Rohstoffbedarfs ihrer Biomasse-HKWs zu erreichen (vgl. STRADAL 2009; SCHELLINGER 2008).

Weitere Schlagzeilen in diesem Kontext kamen vom Pellethersteller Schellinger, welcher langfristig die Anlage von 5.000 ha schnellwachsender Baumarten für die Versorgung seiner Pelletproduktion plant (vgl. REEG et al. 2009). Die Kooperation der CHOREN Biomass GmbH und German Pellets, Europas größten Herstellers von Holzpellets, mit der bereits begonnenen Etablierung von 1.000 ha KUP für den Bereich Wismar ist überdies ein Beispiel der Zusammenarbeit zwischen Rohstoffproduzenten und Verarbeitern. In der Kooperation steht die CHOREN Biomass GmbH, welche bereits 140 ha KUP bewirtschaftet, für die Realisierung der Agrarholzproduktion bzw. die Logistik, wo hingegen German Pellets eine langjährige Abnahme von ca. 10.000 t Trockenmasse Holz/Jahr garantiert. Zur Reduzierung der Transportkosten zum Pelletwerk in Wismar wurden vornehmlich Standorte für den Anbau im Umkreis von 50 km gewählt.¹⁸ Für die geplante BTL-Anlage in Schwedt ist überdies die Anlage von ca. 40.000 ha schnellwachsender Baumarten zur nachhaltigen Rohstoffversorgung geplant (vgl. DEUTMEYER 2009; BEMMANN 2010).

Auch im Bereich der Automobilbranche wurde im Rahmen der umweltorientierten Konzernstrategie von Volkswagen am Standort Emden durch WALD21 eine erste Energieholzplantage angelegt. So käme man nach Aussagen von VW dem Ziel einer grünen Fabrik am Meer, mit diesem Umweltprojekt einen großen Schritt näher (vgl. HOGE 2009). Nach den Angaben von WALD21 könnten damit bereits ca. 100 Hektar von Ostfriesland mit KUP bestellt werden. In den nächsten 3-4 Jahren sollen diese Flächen noch um weitere 400 Hektar erweitert werden. Als Zielsetzung wurden in diesem Zusammenhang regionale Energiekreisläufe, Energiepartnerschaften und dezentrale Energieanlagen genannt (vgl. KUDLICH 2010).

Die nachfolgende Karte (Abb. 3) soll die bereits in der vorangegangenen Tabelle aufgeführten Anbauzahlen von schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb auf landwirtschaftlichen Flächen für das Jahr 2009 visualisieren.

¹⁸ Vgl. CHOREN 2009.

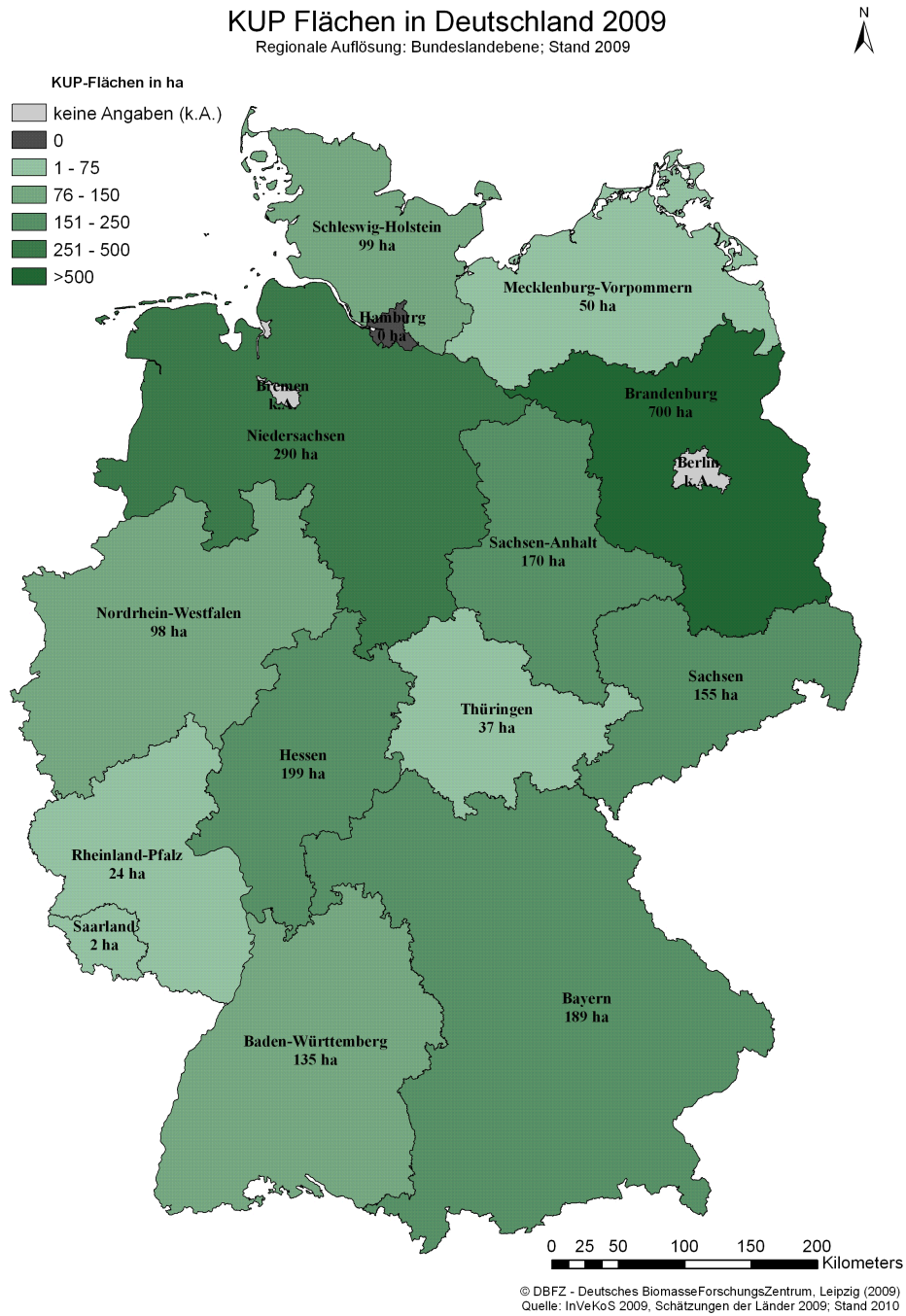


Abbildung 3: Verteilung von KUP in Deutschland¹⁹

¹⁹ Quelle: DBFZ, InVeKos, Schätzungen der Länder 2009.

5 Rechtliche Einordnung und Rahmenbedingungen für den Agrarholzanbau

5.1 Definitionen

Zunächst sollen grundsätzliche Begriffe der Thematik „Anbau von schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb“ skizziert werden. Aufgrund der zahlreichen - und mitunter sehr unterschiedlichen - in der Literatur zu findenden Definitionen werden zur Vereinheitlichung der nachfolgenden Kapitel bestimmte Annahmen getroffen.

Kurzumtriebsplantage:

Im Allgemeinen ist mit der Bezeichnung „Kurzumtriebsplantage“ ein Produktionssystem gemeint, welches die Erzeugung des nachwachsenden Rohstoffes Holz in kurzen Zeiträumen (Umtriebszeiten) ermöglicht. Vergleichbar mit den historischen Formen der Niederwaldbewirtschaftung zielt die Kurzumtriebsplantage ebenfalls auf eine Maximierung des Holzertrages ab. Die Regeneration des Bestandes erfolgt überdies aus Stockaustrieben. Hinsichtlich ihrer Bewirtschaftungsintensität tendiert die „klassische“ KUP jedoch eher zur landwirtschaftlichen Intensivkultur, und es kommen überwiegend Hochleistungszüchtungen der entsprechenden Baumarten zum Einsatz. Historische Niederwaldanlagen setzten sich hingegen überwiegend aus einheimischen und züchterisch unveränderten Baumarten zusammen (vgl. HOFMANN 1999). Eine derzeit häufig in der Literatur verwendete Definition zur Umschreibung einer Kurzumtriebsplantage ist folgende:

„Anpflanzungen mit besonders dafür geeigneten Baumarten, Rassen oder Sorten auf (sehr) produktiven Standorten, die in kurzen Produktionszeiträumen Erträge (Biomasse) liefern, welche die Wuchsleistung von Hochwaldbeständen übertreffen“ (vgl. THOMAS 1980, vgl. auch BEMMANN 2007).

Agroforstsystem:

Agroforstsysteme sind Landnutzungssysteme²⁰, wo der Anbau von annuellen Pflanzen oder die Nutzung von Grünland mit dem Anbau verholzender, mehrjähriger Pflanzen auf einer Fläche kombiniert wird (vgl. Reeg et al. 2009). Ein deutliches Charakteristikum sind die aus den Nutzungskomponenten resultierenden Wechselwirkungen.

Agroforstsysteme sind auch in Deutschland keine neuzeitliche Erscheinung, sie wurden bisher sowohl im Wald (Waldweide, Hutewälder) als auch in der Landwirtschaft (Erosionsschutzstreifen, Grenzlinien, Streuobstwiesen) in unterschiedlichster Art und Weise

²⁰ Landnutzungssysteme, bei denen eine Fläche von Bäumen bewachsen ist und gleichzeitig landwirtschaftlich genutzt wird. VO (EG) 1698/2005.

genutzt. Aktuell sind lediglich die Streuobstwiesen und Grenzlinien (Knicks) von größerer Bedeutung.

Eine wesentlich größere Bedeutung nehmen Agroforstsysteme im internationalen Kontext, vorwiegend in den Tropen und Subtropen, ein, wo sie neben der Funktion als Erosions- und Sonnenschutz zur Gewinnung von zahlreichen Produkten (Früchte, stoffliche/ energetische Nutzung) unverzichtbar sind. In den gemäßigten Klimazonen kennt man ähnliche Landnutzungssysteme unter anderem aus Frankreich, Großbritannien und den USA. Grundlagen zu Agroforstsystemen und Verarbeitungswegen mit dem Fokus Europa lieferte unter anderem das SAFE-Projekt, die in diesem Rahmen etablierten Flächen in Deutschland lagen jedoch nur im Versuchsmaßstab (vgl. DUPRAZ et al. 2005).

Die modernen Agroforstsysteme der gemäßigten Breiten sind hinsichtlich ihrer Anlage und Bewirtschaftung so an eine hoch technologisierte Landwirtschaft adaptiert, dass sie diese nur in geringem Maße beeinträchtigen (vgl. BENDER et al. 2009).

Bezug nehmend auf den im Projekt Agroforst fokussierten Anbau von Werthölzern in Form von Agroforstsystemen, beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen vornehmlich auf eine energetische Ausrichtung. Des Weiteren wird - Bezug nehmend auf andere in der Literatur zu findende Definitionen - ausschließlich auf den gleichzeitigen Anbau besagter Nutzungsformen auf einer Fläche eingegangen. Der Anbau von schnellwachsenden Baumarten zur Energieholzproduktion kann im Zuge der Agroforstwirtschaft auch in sogenannten Alley-Cropping-Systemen erfolgen, wo eine Einbringung der Baumarten in Form von Streifen erfolgt. Dies stellt eine weitere Form des Energieholz-anbaus, neben der „klassischen“ Kurzumtriebsplantage, dar. Demnach kann man die „Kurzumtriebsplantage“, sofern sie beispielsweise als Variante eines Alley-Cropping-Systems in die landwirtschaftliche Kultur implementiert wird, zu den Agroforstsystemen zählen.

Da sich hinsichtlich der rechtlichen Einordnung im Bereich der Agroforstwirtschaft einige Überschneidungen ergeben, werden längere Umtriebszeiten der verschiedenen Anbausysteme z. T. mit in die Betrachtungen einfließen.

Die einheitliche Zuordnung des Agrarholzanbaus zum landwirtschaftlichen Recht ist bisher in Deutschland noch nicht geklärt. Momentan stellt sich aufgrund der noch ausstehenden Novellierung des Bundeswaldgesetzes die Frage, ob es eher dem forstlichen oder den landwirtschaftlichen Sektor zuzuordnen ist.²¹

Der Einbau von schnellwachsenden Baumarten ist eingebettet in:

- Internationale Rahmenbedingungen
- EU-Rahmenbedingungen

²¹ Gesetzesentwurf des Bundesrates zur Änderung des Bundeswaldgesetzes, Beschluss 45/09 vom 03.04.09 abgerufen am 01.12.2009 unter http://www.umwelt-online.de/cgi-bin/parser/Drucksachen/drucknews.cgi?texte=0045_2D09B#h9.

- Bundesgesetzgebung
- jeweilige Ländergesetzgebung.

Diese einzelnen Ebenen sollen im Folgenden ausführlicher erörtert werden. Es werden vornehmlich die im Fokus der Thematik schnellwachsende Baumarten stehenden Modalitäten skizziert, weshalb kein Anspruch auf vollständige Abdeckung aller Rechtsbereiche besteht.

5.2 Rahmenbedingungen und Förderrichtlinien

Hinsichtlich der nachfolgenden Rahmenbedingungen und Förderrichtlinien handelt es sich um eine indirekte Einflussnahme. Durch die Einbindung der deutschen Klima- und Umweltpolitik in sowohl europäische als auch internationale Programme kann die Analyse der Rahmenbedingungen im Agrarholzbereich nicht losgelöst von bestehenden Vorgaben erfolgen.

Internationale Ebene:

Grundlage der derzeitigen internationalen Klimaverhandlungen ist das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen, die sogenannte United Nations Framework Convention on Climate Change –UNFCCC. Dieses wurde 1992 in Rio de Janeiro von über 150 Staaten unterzeichnet. Mit dem darauf folgenden Kyoto-Protokoll 1997 wurden konkrete Instrumente in Form von Reduktionszielen und Zeitplänen geschaffen.²² Die im Annex 1 genannten Industriestaaten verpflichteten sich, ihre Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2008-2012 um durchschnittlich 5,2 % unter das Niveau von 1990 zu senken.

Nach der Ratifizierung des Protokolls 2002 verpflichtete sich Deutschland zu einer Minderung des THG-Ausstoßes von 2008 bis 2012 um 23 % gegenüber dem Stand von 1990.

Mit einem Anteil von ca. 75 % des europäischen Minderungsziels trägt Deutschland die Hauptlast und muss somit seine THG-Emissionen um 21 % gegenüber 1990 reduzieren. Davon konnten bis 2006 ca. 86,5 % realisiert werden.²³

Zur Realisierung der Klimaschutzziele gelten gemäß der Linking Directive (2004) drei Mechanismen²⁴.

1. Joint Implementation (JI)

- Annex-B-Länder können untereinander Klimaschutzprojekte auf Kooperationsbasis durchführen

²² Vgl. Vereinte Nationen 1997.

²³ Vgl. UBA 2008.

²⁴ EEA 2006.

2. *Clean Development Mechanism (CDM)*

- Förderung von bestimmten Projekten in Entwicklungsländern (nicht Annex-B-Länder)

3. Emission Trading (ET)

- Emissionshandel

Die Kyoto-Mechanismen JI und CDM beziehen sich hinsichtlich der Flächenanlage lediglich auf den Wald. Es wurde bisher noch keine Methodik für den rein landwirtschaftlichen Bereich erarbeitet (vgl. SENSI 2008). Deshalb kann die Anlage von KUP derzeit nicht im Rahmen des Kyoto-Protokolls als CO₂-Senke angewendet werden.

Im Energiebereich besteht bereits im CDM die Möglichkeit, Agrarholz im bestimmten Rahmen zur Substitution fossiler Energieträger einzusetzen. Die Anlage muss jedoch auf vormals degradiertem Land erfolgen und die Dendromasse ausschließlich dem Projekt zu Gute kommen.

Europäische Ebene

2007 einigten sich im März die Staats- und Regierungschefs auf eine CO₂-Reduktion um 20 % bis 2020.²⁵ Für den Ausbau der Bioenergie veröffentlichte die Europäische Kommission 2005 einen Aktionsplan für Biomasse. In diesem Zuge soll in den nächsten Jahren eine Verdopplung der energetischen Biomassenutzung erreicht werden. Den Rahmen für den weiteren Ausbau bilden die Rechtsvorschriften auf europäischer Ebene.

- Richtlinie 2001/77/EG zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt
- Richtlinie 2003/30/EG zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor

Nationale Ebene

Auch auf nationaler Ebene sind die politischen Signale positiv für einen weiteren Ausbau der Biomassenutzung. Im Dezember 2007 wurden von der Bundesregierung die Eckpunkte für die Umsetzung des integrierten Energie- und Klimaprogramms dargelegt.²⁶ Das Paket beinhaltet im Wesentlichen 14 Gesetze und Verordnungen:

- Erneuerbare Energien Gesetz
 - Zentrales Instrument der Steigerung der Stromerzeugung aus EE

²⁵ Europäischer Rat 2007.

²⁶ BMU/BMWi 2007.

- EEG-Neuregelung: Nach Anlage 2 zu § 27 Abs.4 Nr. 2 ist festgelegt, dass Holz aus Kurzumtriebsplantagen den NaWaRo-Bonus erhält (bis 500 kW – 6,0 cent/kWh, bis 5 MW – 4 cent/kWh).
- Biokraftstoffquotengesetz und Energiesteuergesetz
 - Weiterer Ausbau der Biokraftstoffquote
 - Senkung der durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Neuwagen
- Erneuerbare- Energien- Wärmegesetz
 - Erhöhung der erneuerbaren Energien am Wärmeverbrauch von 6 % in 2006 auf 14 % in 2020²⁷
 - Anteilige Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärmebedarfs bei Neubauten
- Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
 - Schutz und Modernisierung bestehender KWK-Anlagen
 - Ausbau der Stromerzeugung in kleinen KWK-Anlagen

Bundeslandebene

Es werden dementsprechend länderspezifische Energiestrategien formuliert und energiepolitische Handlungsrahmen verabschiedet. Die Strategiepapiere enthalten unter anderem Zielsetzungen zur Energieverbrauchssenkung und Angaben über die Erhöhung der EE am Primärenergieverbrauch. Ferner werden maßgebliche Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte formuliert. Des Weiteren werden in den Biomasseaktionsplänen, neben den Potenzialen, aktuelle Entwicklungen in Wissenschaft und Forschung beschrieben und Instrumente zur Umsetzung der Energiestrategie formuliert. Die Wege zur Umsetzung hinsichtlich Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel finden eine weitere Konkretisierung in den entsprechenden Maßnahmenkatalogen.

5.3 Direkte Einflussfaktoren auf den Energieholzanbau

Im Gegensatz zu den sich eher auf die Nachfrage beziehenden Rahmenbedingungen wirken sich Regelungen, die den Anbau betreffen, direkt auf eine flächenbezogene praktische Umsetzung aus. Hinsichtlich der sich bereits im Vorfeld abzeichnenden zukünftigen Flächenpotenziale, nimmt die Landwirtschaft den weitaus größten Anteil ein. Darüber hinaus wird eine Einbringung schnellwachsender Baumarten sowohl im Wald als auch auf sonstigen Flächen beleuchtet.

²⁷ Vgl. Bundesregierung 2007c.

5.3.1 Anbau schnellwachsender Baumarten in der Landwirtschaft

Um den Anbau schnellwachsender Baumarten im landwirtschaftlichen Sektor zu beleuchten, ist eine generelle Charakterisierung der landwirtschaftlichen Strukturen und der europäischen Ausrichtung notwendig.

Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) ist seit mehr als 40 Jahren der wichtigste gemeinsame Politikbereich der Europäischen Union, weshalb auch ein großer Teil des EU-Haushalts für diesen Bereich verwendet wird.

Die GAP setzt sich aus zwei Säulen zusammen, zum einen aus den gemeinsamen Regelungen zu den Agrarmärkten und den Direktzahlungen für die Landwirtschaft und zum anderen aus Maßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raumes. Die hauptsächlichen Ziele sind sowohl eine marktorientierte Förderung der Landwirtschaft als auch eine innovative und wachstumsorientierte Politik zur ländlichen Entwicklung.²⁸ Es wird zunehmend versucht, ein ausgewogenes Verhältnis der beiden Pfeiler zu erreichen.

Eine Neuausrichtung der Agrarpolitik ist jedoch nach Aussagen des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU) für die Finanzperiode 2014-2020 abzusehen, um vornehmlichen Umweltproblemen des 21. Jahrhunderts wie z. B. Klimawandel und Verlust der Biodiversität besser gerecht zu werden.²⁹ So werden in diesem Kontext drei Förderlinien, bestehend aus einer ökologischen Grundprämie zur Gewährleistung der Mindestanforderungen des Umwelt- und Naturschutzes, dem Ausbau der bisherigen Agrarumweltmaßnahmen und des Vertragsnaturschutzes und einer Prämie zum Erhalt wertvoller Kulturlandschaften (die von der Nutzungsaufgabe bedroht sind), vorgeschlagen.

Die nachfolgende Abbildung soll zur Verdeutlichung des grundsätzlichen Aufbaus der aktuellen Gemeinsamen Agrarpolitik beitragen.

²⁸ Vgl. BLE 2009.

²⁹ Vgl. Stellungnahme des SRU "Für eine zeitgemäße Gemeinsame Agrarpolitik" abgerufen am 23.02.2010 unter <http://www.umweltrat.de>.

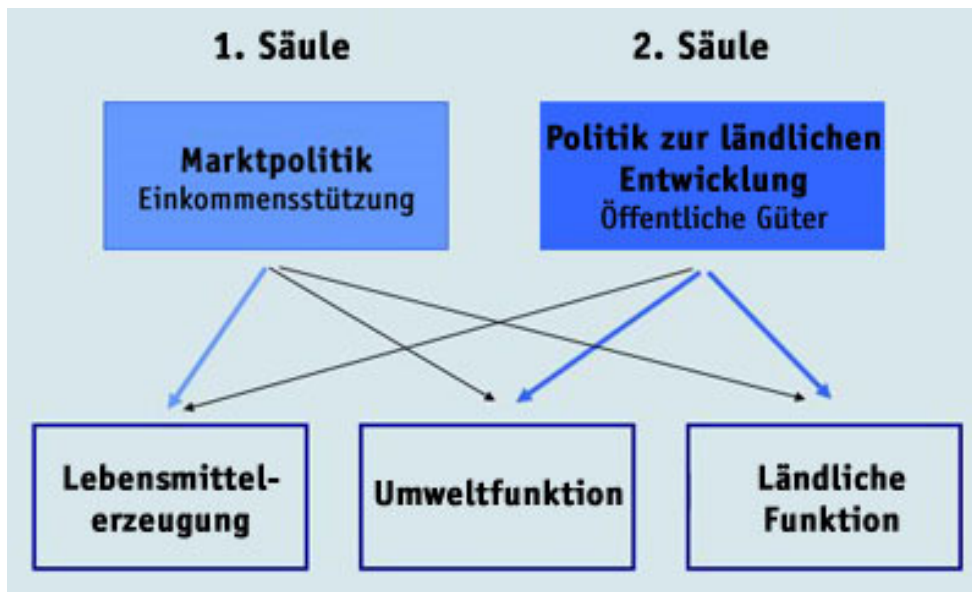


Abbildung 4: Säulen der GAP³⁰

5.3.2 Die Erste Säule der gemeinsamen Agrarpolitik (GAP)

Die Verfahrensweise der Direktzahlungen war ursprünglich als Teilausgleich für die Absenkung der Stützpreise wichtiger Agrarerzeugnisse gedacht und sollte landwirtschaftlichen Betrieben auch in Zukunft eine Absicherung ihres Einkommens gewährleisten (vgl. HEMMERLING et. al. 2009). Nach der Agrarreform 2005 wurde das System der Direktzahlungen maßgeblich verändert. Eine Bindung der Beihilfe an bestimmte Agrarprodukte wurde durch eine sogenannte „Entkoppelung“ von Art und Umfang der landwirtschaftlichen Produktion in eine „Betriebsprämie“ fast gänzlich abgelöst.

Der Anreiz zur Überproduktion wurde entsprechend abgeschafft und der Landwirt hat nun die Möglichkeit, seinen Betrieb entsprechend flexibel den Vermarktungsoptionen anzupassen.

³⁰ Quelle: EU-Kommission, Politik zur Entwicklung des ländlichen Raums 2007-2013, Fact Sheet (2007).

Die nachfolgende Abbildung 5 soll die Einordnung der Direktzahlungen im Rahmen der Agrarpolitik noch einmal für den EU-Haushaltsplan 2009 veranschaulichen:

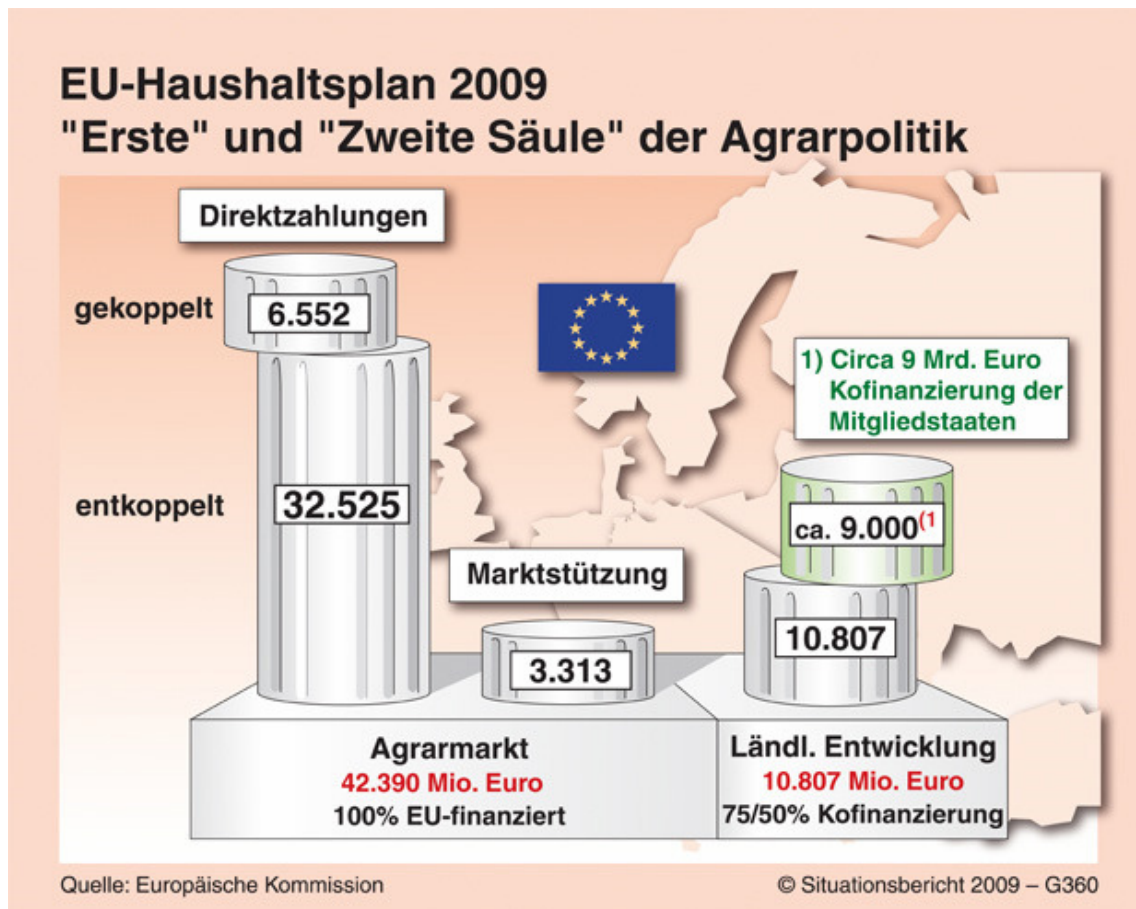


Abbildung 5: Direktzahlungen im Rahmen der GAP³¹

Infolge der früheren Stützung des Preisniveaus wurden vorwiegend Regionen mit hohen Erträgen und besonders gestützten Produkten bevorteilt. Im Zuge der Agrarreform 2005 begann die Umverteilung der EU-Gelder für Direktzahlungen, welche zwischen 2010-2013 noch intensiviert wird. Im Ergebnis strebt man eine einheitliche Förderung für Acker und Grünland je Hektar an.³²

Die Inanspruchnahme von Direktzahlungen ist an eine Reihe verschiedener Auflagen gebunden (Cross-Compliance-Instrument). Die Cross Compliance Regelung (Überkreuzungsverpflichtung) koppelt die EU-Direktzahlungen an die Einhaltung von Standards in den Bereichen Natur-, Umwelt-, Tier- und Verbraucherschutz in bereits 19 bestehenden EU-Verordnungen und Richtlinien zur Erosionsvermeidung sowie Maßnahmen zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Die in diesem Kontext betrachteten Flächen sollen in einem „guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand“ und die Dauergrünlandflächen in einem Flächenumfang des Jahres 2003 erhalten werden. Mit einer Verschärfung der Cross Compliance-Bestimmungen ist nach (HEMMERLING & PASCHER 2009)

³¹ Vgl. VO (EG) Nr. 1782/2003.

³² Vgl. BLE 2009.

voraussichtlich ab 2010, in Anbetracht der flächengenauen Ausweisung von Erosionsschutzgebieten und den damit verbundenen Bewirtschaftungsauflagen zu rechnen.

Bestandteile der ersten Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik

Die Betriebsprämienregelung

Im Rahmen der VO (EG) 1782/2003³³ liegt die Ausrichtung der Subventionierung nicht mehr beim erzeugten Produkt, sondern beim Betrieb.³⁴ Nach Kapitel 3, des Artikels 44: „Nutzung der Zahlungsansprüche“, ist unter einer beihilfefähigen Fläche, jede landwirtschaftliche Fläche des Betriebes, die als Ackerland und Dauergrünland genutzt wird, zu verstehen. Davon ausgenommen wären Dauerkulturen, Wald oder durch nicht landwirtschaftliche Tätigkeiten genutzte Flächen. Durch die VO (EG) 795/2004 erfolgte im Jahre 2005 eine Zuordnung des Agrarholz zu den Dauerkulturen, was im Zuge der Betriebsprämienführungsverordnung die Beihilfefähigkeit ausschloss.

Wurde hingegen die Kultur für die Erzeugung von Nachwachsenden Rohstoffen auf einer Stilllegungsfläche angemeldet³⁵ oder aber auf nicht stillgelegten Flächen die Energiepflanzenprämie beantragt, konnten dennoch nach VO (EG) 1701/2005 Zahlungsansprüche für die betreffende Fläche genutzt werden.

Die im Zuge der Begrenzung der landwirtschaftlichen Überproduktion stillgelegten Flächen, konnten in diesem Zusammenhang für den Anbau von NaWaRo genutzt werden, ohne die damit verbundene Stilllegungsprämie einzubüßen.³⁶ So konnten Ausnahmen von der Stilllegungsverpflichtung gewährt werden, wenn die stillgelegte Fläche für die Gewinnung von Rohstoffen genutzt wird, mit denen in der Gemeinschaft Erzeugnisse hergestellt werden, die nicht in erster Linie für Lebensmittel oder Futtermittelzwecke bestimmt sind, sofern eine wirksame Kontrolle gewährleistet ist. Nach VO (EG) 1973/2004 zählten „Schnellwüchsige Forstgehölze mit einer Umtriebszeit von max. 20 Jahren“ ebenfalls zu NaWaRo auf stillgelegten Flächen.

Aufgrund starker Preisanstiege im Agrarrohstoffbereich wurde mittels der VO (EG) 1107/2007 der verpflichtende Flächenstilllegungssatz für das Jahr 2008 jedoch wieder auf null gesetzt bzw. einer freiwilligen Entscheidung der Landwirte überlassen (vgl. KNUR et al. 2008). Das beinhaltete jedoch wiederum die Notwendigkeit einer gleichzeitigen Beantragung der Energiepflanzenprämie, um die Flächenbeihilfe nicht zu verlieren.³⁷ Eine Erleichterung der bisherigen Verfahrensweise zum Anbau von Dauerkulturen ergab sich mit der Änderung der VO (EG) 1973/2004 durch die VO (EG) 270/2007. So wäre nach REEG et al. (2009) lediglich eine Anbauerklärung notwendig, eine vertragliche Übereinkunft hinsichtlich der Abnahme des Rohstoffes hingegen erst zum Zeitpunkt der Ernte. Eine weitere rechtliche Klärung vollzog sich im Zuge der Reform der Weinmarktordnung, wonach Dauerkulturen ab 2009 zu beihilfefä-

³³ Vgl. Zweite Verordnung zur Änderung der Betriebsprämienführungsverordnung und der InVeKos-Verordnung, vom 07.05.2010.

³⁴ Beinhaltet Flächenzahlungsansprüche + individuelle Betriebszahlungsansprüche (top-ups).

³⁵ Vgl. VO (EG) Nr. 1701/2005 zur Änderung der VO (EG) Nr. 795/2004, Anmeldung unter „Niederwald im Kurzumtrieb“ (KN-Code- ex 0602 9041).

³⁶ Vgl. VO (EG) 1973/2004.

³⁷ Vgl. VO (EG) 1782/2003, VO (EG) 1973/2004, VO (EG) 795/2004.

higen Flächen zählen (vgl. JUSTINGER 2009). Dies ist ferner notwendig, um den Status „landwirtschaftliche Fläche“ bei KUP und Agroforstsystemen zu erhalten und in den Geltungsbereich des Gleichstellungsgesetzes zu fallen.³⁸ Durch dessen Änderung wurde erreicht, dass Flächen, die stillgelegt wurden, weiterhin als landwirtschaftliche Nutzfläche gelten. Als stillgelegt gelten in diesem Zusammenhang auch Flächen, die für den Anbau von Kurzumtriebswäldern genutzt werden. Durch die VO (EG) 73/2009 zählen seit 2009 Flächen mit einer landwirtschaftlichen Nutzung „Niederwald im Kurzumtrieb“³⁹ als Beihilfefähig. Die Weide wurde darunter nicht erfasst jedoch unter Artikel 2 der VO, als Dauerkultur und damit ebenfalls Beihilfefähig (vgl. MARX 2010). Im Rahmen der VO (EG) 1120/2009 gab es ferner noch eine Konkretisierung zur Klassifizierung „Niederwald im Kurzumtrieb“ mittels der Gehölzarten des KN-Codes 0602 90 41. Darüber hinaus war es Aufgabe der Mitgliedsstaaten ab 2010 eine Liste der für den Kurzumtrieb geeigneten Arten und maximalen Erntezyklen zu erstellen, was in Deutschland mit der Bekanntmachung Nr. 05/10/31 durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) erfolgte.⁴⁰ Die nachfolgende Tabelle 3 benennt die von der BLE am 12.05.2010 für Niederwald im Kurzumtrieb bei der Betriebsprämie geeigneten Arten und deren maximale Erntezyklen.

Tabelle 3: Geeignete Arten für den Kurzumtrieb⁴¹

Lfd. Nr.	Gattung	Art	max. Erntezyklus
1	Weiden	alle Arten	20 Jahre
2	Pappeln	alle Arten	20 Jahre
3	Robinien	alle Arten	20 Jahre
4	Birken	alle Arten	20 Jahre
5	Erlen	alle Arten	20 Jahre
6	Eschen	Gemeine Esche	20 Jahre

Hinsichtlich der Flächengrößen im Kontext der Beihilfefähigkeit, darf die Mindestbetriebsfläche 1 ha und die Mindestschlagfläche 0,3 ha nicht unterschreiten. Dies erschwert insbesondere die Anlage von streifenförmigen Systemen (Agroforstsysteme) durch mehrere Landwirte aufgrund Unterschreitung besagter Grenzwerte. Die Landes-

³⁸ Vgl. Gesetz zur Beeinigung des Bundesrechtes im Zuständigkeitsbereich des BMELV vom 13.04.2006; Artikel 62 a: Änderung des Gesetzes zur Gleichstellung stillgelegter landwirtschaftlich genutzter Flächen.

³⁹ KN-Code ex 0602 9041.

⁴⁰ Vgl. Bekanntmachung Nr. 05/10/31 der Liste der für den Niederwald mit Kurzumtrieb bei der Betriebsprämie geeigneten Arten und deren maximale Erntezyklen, abgerufen am 19.05.2010 unter www.ebundesanzeiger.de.

⁴¹ Quelle: BLE, verändert, vgl. Bekanntmachung Nr. 05/10/31.

regierungen haben jedoch die Ermächtigung geringere Flächengrößen festzulegen (vgl. MARX 2010).

Energiepflanzenprämie

Die bereits in den Ausführungen zur Betriebsprämienregelung erwähnte Energiepflanzenprämie, diente mit einem Hektarbetrag von 45,- Euro als produktbezogene Beihilfe zur Herstellung von Produkten zur Energiegewinnung bzw. Biokraftstoffherstellung. Sie wurde jedoch laut Beschluss der Agrarministerkonferenz über den „Health Check“ vom November 2008⁴², ab den 01.01.2010 ersatzlos gestrichen (vgl. HEMMERLING et al. 2009).

Flächenstatus von Kurzumtriebswäldern auf Dauergrünland

Grundsätzliches:

Eine Fläche mit Kurzumtriebswald ist eine Dauerkulturfläche, d. h. der Status Dauergrünland ändert sich in Dauerkultur. Darüber hinaus greift die *Umbruchsbeschränkung* gemäß Cross Compliance mit dem 15.03.2003 als Stichtag und die jeweiligen natur- und umweltschutzrechtlichen Restriktionen.⁴³

Nach VO (EG) 1782/2003, VO (EG) 73/2009, VO (EG) 1122/2009 ist grundsätzlich von einem Grünlanderhaltungsgebot auszugehen bzw. sind die Mitgliedsstaaten verpflichtet, einer Abweichung des Basiswertes⁴⁴ vom Dauergrünlandanteil entsprechend der VO (EG) 796/2004 von mehr als 10 % entgegenzuwirken (vgl. REEG et al. 2009). Die nachfolgende Tabelle 4 zeigt die Umbruchsbeschränkungen auf nationaler Ebene.

Tabelle 4: Umbruchsbeschränkungen für Grünland

Grünlandumbruch bis 5 %	genehmigungspflichtig
Grünlandumbruch um 5 bis 8 %	Land kann Wiedereinsaat anordnen
Grünlandumbruch ab 8 %	Land muss Wiedereinsaat anordnen

Darüber hinaus ist vornehmlich aus naturschutzrechtlicher Sicht der Umbruch von Dauergrünland umstritten bzw. auf Bundesebene nicht einheitlich geregelt (vgl. KNUR et al. 2008). Das Bundesamt für Naturschutz schließt in seiner Positionierung die Anlage von KUP auf Dauergrünland aufgrund seiner vielseitigen ökologischen Funktionen überdies gänzlich aus.⁴⁵

Weitere relevante Regelungen im Rahmen von Cross Compliance mit direktem Naturschutzbezug wären die Richtlinie 79/409/EWG⁴⁶, zur Erhaltung aller europäischen wild-

⁴² Vgl. BMELV 2008.

⁴³ Beispiel: NatSchG LSA § 18/8.

⁴⁴ Vgl. BMELV 2006.

⁴⁵ Vgl. BfN 2010, Positionspapier: Bioenergie und Naturschutz, S.16.

⁴⁶ Vogelschutzrichtlinie.

lebenden Vogelarten und die Richtlinie 92/43/EWG ⁴⁷, zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume, sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.

Für Grünlandflächen mit einem Baumbestand unter 50 Bäumen/Hektar konnte keine Energiepflanzenprämie beantragt werden, da die Hauptnutzung auf Seiten der Grünlandnutzung lag. Gemäß Arbeitsdokument der Kommission (*AGRI/60363/2005-rev1*) gelten Grünlandflächen mit mehr als 50 Bäumen/ha nicht mehr als beihilfefähige Fläche. Auch bei einer Zahl unter 50 Bäumen/ha muss gemäß *VO (EG) 795/2004* sichergestellt sein, dass die landwirtschaftliche Tätigkeit möglich ist wie ohne Baumbesatz. Hinsichtlich der Direktzahlungen-Verpflichtungsverordnung ist es darüber hinaus verboten, nicht landwirtschaftlich genutzte Landschaftselemente ⁴⁸ zu beseitigen, was bei KUP und Agroforstsystemen unter Verwendung gelisteter Baumarten⁴⁹ nicht der Fall ist.

5.3.3 Die Zweite Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP), Strukturförderung (Entwicklung des ländlichen Raumes)

Die zweite Säule der Agrarpolitik wird von der EU, dem Bund und den Ländern finanziert. Hinzu kommt noch die Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK), welche vom Bund und den Ländern getragen wird. Die Bundesländer können somit die ihnen von der EU und vom Bund zugestandenen Mittel in Abhängigkeit ihrer eigenen Präferenzen zuordnen. Ein Teil der Maßnahmen wird allerdings ausschließlich von den Ländern getragen, wie beispielsweise das Beratungswesen und die Agrarforschung (vgl. HEMMERLING et al. 2009). Auch die Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes ist darauf ausgerichtet, die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Land- und Forstwirtschaft zu stärken und zu sichern. Die Finanzierung der Maßnahmen erfolgt im Verhältnis 60:40 zwischen Bund und Ländern.⁵⁰ Eine Mitfinanzierung durch die Europäische Kommission erfolgt jedoch zu großen Anteilen im Rahmen der Förderung der Entwicklung des ländlichen Raumes. Im Rahmen der einzelbetrieblichen Förderung erfolgt eine Unterteilung in das Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP) und die Förderung von Investitionen zur Diversifizierung, wobei Letztere gerade auch im Zusammenhang des Energieholzanbaus eine zunehmende Rolle spielt (vgl. Mecklenburg-Vorpommern, Baden-Württemberg).

⁴⁷ FFH-Richtlinie.

⁴⁸ Baumreihen, mindestens 5 Bäume, ohne landwirtschaftliche Nutzung, eine Länge von mindestens 50m sowie Feldgehölze, die nicht der landwirtschaftlichen Erzeugung dienen, mit mindestens 100m² und höchstens 2.000m².

⁴⁹ Vgl. Bekanntmachung Nr. 05/10/31 unter www.ebundesanzeiger.de.

⁵⁰ Vgl. BMELV 2008.

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER)

Die ELER-Verordnung wurde im Jahre 2005 endgültig beschlossen und sieht einen einheitlichen Programmplanungs-, Finanzierungs- und Bewertungsrahmen vor. Die Fördermaßnahmen richten sich nicht nur an Land-, Forstwirte oder Waldbesitzer, sondern an eine Vielzahl anderer Akteure im ländlichen Raum. Für den Zeitraum 2007-2013 bietet die ELER-Verordnung parallel zu den Strukturfondsverordnungen die rechtliche Grundlage für die zweite Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik Europas (GAP). Nach HEMMERLING et al. (2009) besteht laut Beschluss des EU-Agrarministerrates über den „Health Check“ ferner die Möglichkeit, nicht ausgenutzte Direktzahlungen der ersten Säule unter anderen auch für ELER-Maßnahmen zu verwenden.

Zielsetzung:

Hinsichtlich der Zielsetzung werden im Rahmen der Verordnung vier Schwerpunkte formuliert. Zum Schwerpunkt 1 zählt die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Land- und Forstwirtschaft durch Förderung der Umstrukturierung, Entwicklung und der Innovation, was vor allem Maßnahmen wie der Stärkung der Humanressourcen und der Investitionsförderung für die Land- und Forstwirtschaft entspricht. Der Schwerpunkt 2 bezieht sich hingegen auf die Verbesserung der Umwelt und Landschaft und beinhaltet vor allem Ausgleichszahlungen für benachteiligte Gebiete und Beihilfen für Bewirtschaftungsbeschränkungen in der Land- und Forstwirtschaft. Die Verbesserung der Lebensqualität im ländlichen Raum und Förderung der Diversifizierung der ländlichen Wirtschaft ist hingegen dem thematischen Schwerpunkt 3 zuzuordnen. Zu den drei inhaltlichen Schwerpunkten kommt noch der thematische Schwerpunkt 4 „Leader“ hinzu. Dieser ist Teil des jeweiligen Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum und hat keinen direkten Bezug zu einem einzelnen Ziel, sondern wirkt eher übergreifend.

Der Nationale Strategieplan der Bundesrepublik Deutschland für die Entwicklung ländlicher Räume 2007- 2013 soll unter anderem gewährleisten, dass die Umsetzung der Programme der ELER-Maßnahmen mit denen der Strukturfonds oder nationalen Maßnahmen wie der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) inhaltlich abgestimmt werden bzw. sich ergänzen.⁵¹

⁵¹ Vgl. BMELV 2009.

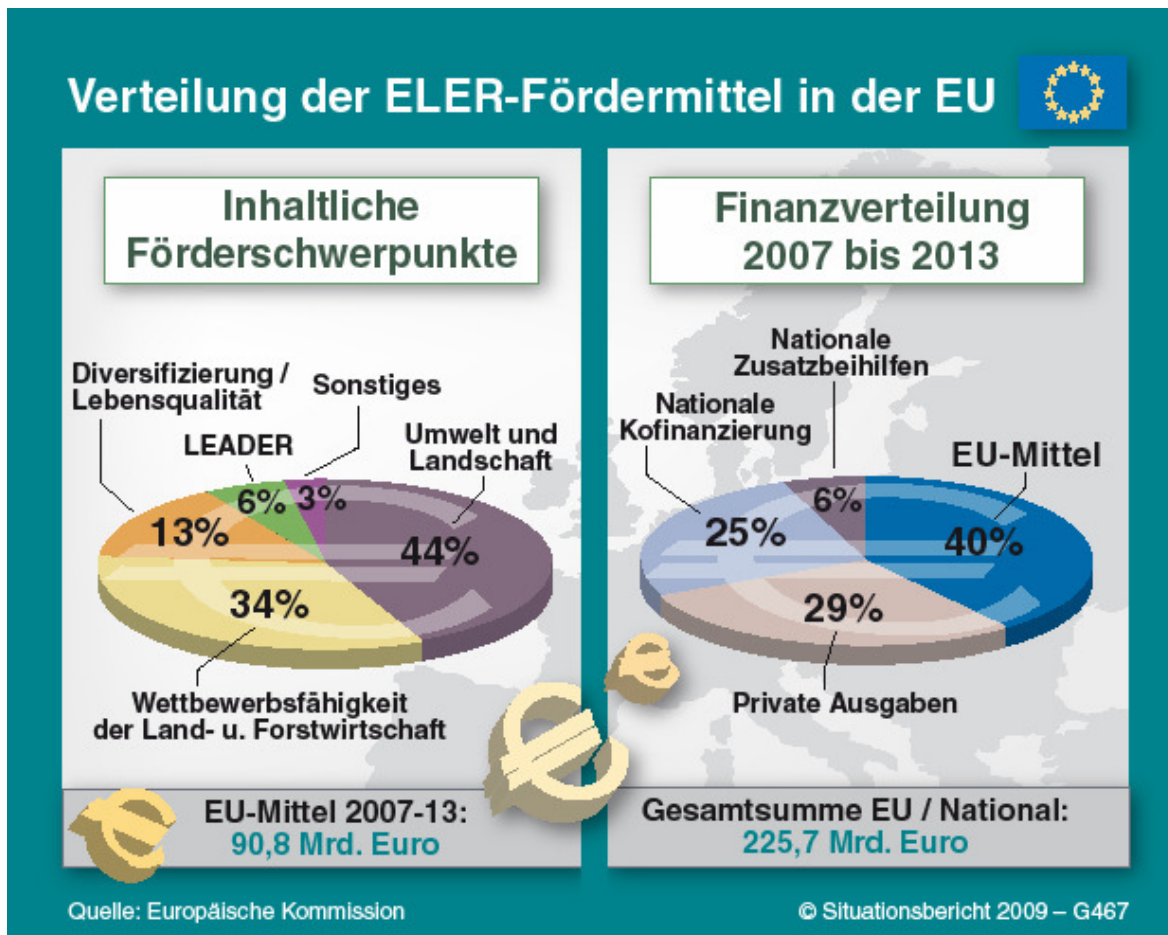


Abbildung 6: Verteilung der ELER-Fördermittel ⁵²

Die Länderprogramme können z. B. Ausgleich für wirtschaftliche Nachteile, die mit der Durchführung umweltgerechter Produktionsverfahren verbunden sind, aber auch einzelbetriebliche Investitionen fördern.

Die Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (GAK) enthält eine breite Palette von Agrarstruktur- und Infrastrukturmaßnahmen und deckt damit in weiten Teilen den Anwendungsbereich der ELER-Verordnung ab. Sie bildet somit einen inhaltlichen Kern der Entwicklungsprogramme.

Auf der Grundlage der nationalen Strategiepapiere werden in den Bundesländern darauf abgestimmte Länderprogramme entwickelt. Die nachfolgende Grafik soll die besagten Länderprogramme noch einmal veranschaulichen.

⁵² VO (EG) 1698/2005.



Abbildung 7: Länderprogramme im Rahmen der GAK⁵³

Am Beispiel Brandenburgs wäre das der Entwicklungsplan für den ländlichen Raum Brandenburgs und Berlin (EPLR) mit Zielsetzungen wie einer nachhaltigen Landbewirtschaftung und dem Erhalt der Kulturlandschaft. Im Rahmen des Schwerpunktes Verbesserung der Umwelt und der Landschaft sind ebenfalls Agrarumweltmaßnahmen vorgesehen, welche im Falle von Brandenburg in Form einer Förderung umweltgerechter landwirtschaftlicher Produktionsverfahren und der Erhaltung der Kulturlandschaft KULAP 2007 ihre Umsetzung finden.⁵⁴

Inhaltliche Schwerpunkte des KULAP 2007 sind die Extensivierung der Grünlandnutzung, die Förderung des Ökolandbaus und der Erhalt der genetischen Vielfalt. Nach REEG et al. (2009) ist der Anbau von Agrarholz im Zuge des Ökolandbaus zwar möglich, jedoch über die Betriebsprämie hinaus im Rahmen von KULAP 2007 nicht mehr förderfähig. Ausschlaggebend war die Einordnung von Agrarholz als Dauerkultur nach VO (EG) 795/2004, wo der damit verbundene Mehrbetrag, Bezug nehmend auf die erhöhten Aufwendungen im Rahmen des Ökolandbaus, als unangemessen hoch erschien. Aufgrund der fehlenden Vertrauensschutzregelung hatte diese Regelung erhebliche Auswirkungen auf bereits etablierte Flächen.

Jedes Bundesland hat fokussierend auf das Beispiel des Bundeslandes Brandenburg mit seinem Länderprogramm „KULAP“ entsprechende Förderprogramme zur Erhaltung der

⁵³ Quelle: <http://www.netzwerk-laendlicher-raum.de>, Stand Oktober 2009.

⁵⁴ Vgl. MLUV 2007.

Kulturlandschaft wie z. B. der Markentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich (MEKA) in Baden-Württemberg oder das Hessische Kulturlandschaftsprogramm (HEKUL).

Rechtsgutachten zur Einordnung von KUP

Hinsichtlich der rechtlichen Einordnung von KUP wurde im Rahmen des DENDROM-Projektes ein Rechtsgutachten in Auftrag gegeben, welches zu folgendem Ergebnis kam:

WITT UND IHONOR (2008) bestätigten, dass der Agrarholzanbau als auf „kurzfristige und regelmäßige Ernten ausgerichtete Gewinnung pflanzlicher Erzeugnisse durch unmittelbare Bodennutzung mit dem Ziel der Gewinnerzielung [generell] **als Landwirtschaft im rechtlichen Sinne verstanden werden kann**“.

Behalten Agrarholzflächen ihren Status als landwirtschaftliche Flächen, so gilt ihre Anlage nicht als Aufforstung im Sinne des BWaldG.

5.3.4 Länderspezifische Beispiele zur Förderung von KUP auf landwirtschaftlichen Flächen

Bezug nehmend auf die Verordnung (EG) Nr. 1698/2005 des Rates vom 20. September 2005 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) [zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 473/2009 des Rates vom 25. Mai 2009] 16.06.09, ist nach Artikel 43 „Erstaufforstung landwirtschaftlicher Flächen“ die Gewährung einer Beihilfe für die Anlegungskosten von schnellwachsenden Arten mit kurzer Umtriebszeit möglich. Darüber hinaus wurden in Artikel 44 der Verordnung (EG) Nr. 1698/2005 unter „Ersteinrichtung von Agrarforstsystemen auf landwirtschaftlichen Flächen“ Regelungen zur Einführung extensiver land- und forstwirtschaftlicher Bewirtschaftungssysteme (Agroforstsystemen)⁵⁵ wiederum im Kontext einer Beihilfe der Anlegungskosten getroffen. Ausgenommen von der Beihilfe nach Abs. 3 wären Weihnachtsbaumkulturen und Kulturen von schnell wachsenden Arten mit kurzer Umtriebszeit.

In Sachsen ist aufbauend auf *VO (EG) 1698/2005* Art26 die anteilmäßige Förderung der Etablierungskosten mehrjährig nutzbarer Agrarholzflächen⁵⁶ möglich, die Förderung gilt jedoch nur für beihilfefähige Flächen im Sinne des Artikels 34.⁵⁷

⁵⁵ Vgl. Art. 44, VO (EG) 1698/2005 Abs.(2) „Agroforstsysteme sind Landnutzungssysteme, bei denen eine Fläche von Bäumen bewachsen ist und gleichzeitig landwirtschaftlich genutzt wird“.

⁵⁶ Vgl. RL-Nr.:LuE/2007, Nr. 2.4, abgerufen unter www.smul.sachsen.de/foerderung/.../Baumobst_und_Energiepflanzen.pdf, am 15.02.10.

⁵⁷ Vgl. VO(EG) Nr. 73/2009 mit Bezug auf „hauptsächliche Landwirtschaftliche Nutzung“.

In Brandenburg ist wiederum aufbauend auf *VO (EG) 1698/2005* Art 26, nach Richtlinie des MLUV (jetzt Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft MIL) über die Gewährung von Zuwendungen für einzelbetriebliche Investitionen in landwirtschaftlichen Betrieben vom 29. Oktober 2007 eine Förderung möglich. Darüber hinaus bestand eine weitere Möglichkeit der Förderung unter der bereits genannten Richtlinie unter der Bezeichnung „1000-Hektar-Programm“. Die Fördergrundlage wäre diesbezüglich Teil III der Grundsätze zur Förderung von Investitionen zur Diversifizierung außerhalb der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“⁵⁸.

In Baden-Württemberg ist ebenfalls die Förderung der Anlage von KUP nach der Richtlinie zur einzelbetrieblichen Förderung landwirtschaftlicher Unternehmen⁵⁹ möglich und beinhaltet Zuschüsse von bis zu 25 % der Investitionskosten (vgl. SEIDL 2009).

In Mecklenburg-Vorpommern erfolgt die Förderung von Investitionen in der landwirtschaftlichen Produktion im Rahmen des Agrarinvestitionsförderungsprogramm Teil B und beinhaltet Zuschüsse bis 25 % (förderfähig in diesem Zusammenhang ist der Kauf von Pflanzen, die Anpflanzung (außer Eigenleistungen) und die Umzäunung der Erstanlage.⁶⁰

5.3.5 Rahmenbedingungen für den Anbau von KUP im Wald

Bundeswaldgesetz:

Nach §2 BWaldG „Wald im Sinne des Gesetzes ist jede mit Forstpflanzen bestockte Grundfläche“, demzufolge wäre auch eine Schnellwuchs-/Energieholzplantage „Wald“ im Sinne des Gesetzes.⁶¹

Die Etablierung von schnellwachsenden Baumarten im Wald ist aufgrund rechtlicher Rahmenbedingungen nur in bestimmten Fällen möglich. So muss zum einen zwischen Holzbodenflächen und Nichtholzbodenflächen unterschieden werden. Hinter der Bezeichnung Holzboden verbirgt sich eine bestockte oder vorübergehend durch Kalamität oder Nutzung unbestockte Fläche, wobei unter *Nichtholzboden* Waldwiesen, Holzlagerplätze, Leitungstrassen usw. verstanden werden.

Die Bundesländer haben jedoch die Möglichkeit, in Form ihrer negativen Abgrenzungskompetenz, Waldflächen zu „Nicht-Waldflächen“ zu erklären, wie es bei Weihnachtsbaumkulturen, Baumschulen usw. schon häufig gemacht wurde.

⁵⁸ Vgl. <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Foerderung/GAK-Foerderungsgrundsaeetze/2009/GrundsaeetzeEinzelbetrieblicheFoerderungTeilB.html?nn=403316>.

⁵⁹ Richtlinien des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg (MLR) zur einzelbetrieblichen Förderung landwirtschaftlicher Unternehmen 2007 Abschnitt B: Förderung von Investitionen zur Diversifizierung Vom 10.04.2007 zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum (MLR) vom 15. Mai 2009.

⁶⁰ Vgl. FöRiForst-GAK M-V 2009.

⁶¹ BWaldG (Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft) in der Fassung von 02.05.1975, geändert durch das erste Gesetz zur Änderung des Bundeswaldgesetzes vom 27.07.1984, BMELV, Bonn 1997.

Der Anbau von schnellwachsenden Baumarten ist sowohl auf Holzboden als auch auf Nichtholzboden möglich (im Rahmen der Verjüngung von Beständen, wo der besagte Anteil der „Kurzumtriebshölzer“ jedoch vorzeitig genutzt und pfleglich entnommen wird). Bei Nichtholzbodenflächen stellt sich jedoch die Frage einer Waldumwandlungsgenehmigung, sofern die Flächen nicht mehr im Rahmen der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft genutzt werden können.

In Falle von Holzbodenflächen (Sturmflächen) sind das Wiederaufforstungsgebot nach § 11 Abs. 2 BWaldG und die jeweiligen Landesgesetze zu beachten. Im Zuge der Verjüngung ist eine langfristige Bestockung mit standortgerechten Baumarten die maßgebliche Zielsetzung, somit wäre KUP aus waldrechtlicher Sicht als Verstoß zu werten. Die zuständige Rechtsaufsichtsbehörde wäre somit verpflichtet, beispielsweise wie im § 34 LWaldG Bbg eine Anordnung zur Unterlassung bzw. Beseitigung auszusprechen. Anderenfalls wäre auf die Genehmigungsfähigkeit hinsichtlich einer Waldumwandlung zu prüfen, was in der Regel eine einzelfallbezogene Abwägung erfordert.

Werden hingegen die schnellwachsenden Baumarten im Rahmen einer Neuanlage den Klimaxbaumarten als „Vorwald“ beigemischt und dann entsprechend früher genutzt, wäre das entsprechend der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft waldrechtlich zu vertreten.

Von Seiten des Naturschutzes müssten im zuletzt genannten Fall allerdings die als „fremdländisch“ eingestuften Baumarten im Landeswald - vorrangig jedoch in Schutzgebieten - meist ausgeklammert werden. Das betrifft neben der Robinie auch ein Vielzahl der Pappelhybriden (vgl. KNUR et. al 2008).

Eine Diskrepanz besteht weiterhin im Waldbegriff nach §2 Abs.1 BWaldG, worin „jede mit Forstpflanzen bestockte Fläche“ dem Wald zuzuordnen und mit der Zielsetzung einer ordnungsgemäßen Waldwirtschaft nach § 11 BWaldG zu behandeln ist. Unter „ordnungsgemäßer Waldwirtschaft“ wird die Erhaltung und Entwicklung stabiler Waldökosysteme, die in ihrem Artenspektrum, ihrer räumlichen Struktur sowie ihrer Eigendynamik den natürlichen Waldgesellschaften nahe kommen, gesehen. Demzufolge stehen Kurzumtriebsplantagen im klassischen Sinne, in Form einer Wiederaufforstung von Holzbodenflächen oder einer Aufforstung von Nichtholzboden konträr einer ordnungsgemäßen Waldwirtschaft. Dies ist durch ihre im Vergleich zum naturgemäßen Wald eingeschränkte Biodiversität und ausgewiesenen Optimierung in Richtung einer maximalen Biomasseproduktion begründet und erfordert aus diesem Grund wiederum eine Waldumwandlungsgenehmigung.

Forstvermehrungsgutgesetz:

Hinsichtlich der Verwendung standortgerechten Pflanzenmaterials findet das Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) auch im Bereich der schnellwachsenden Baumarten im Wald Anwendung.

Das seit Mai 2002 in Kraft gesetzte Forstvermehrungsgutgesetz stellt die rechtliche Grundlage für die Erzeugung, das Inverkehrbringen sowie die Ein- und Ausfuhr von

forstlichem Vermehrungsgut dar. Nach § 1 FoVG hat es die Aufgabe, „den Wald mit seinen vielfältigen positiven Wirkungen mit der Bereitstellung von hochwertigen und identitätsgesicherten forstlichen Vermehrungsgut in seiner genetischen Vielfalt zu erhalten und zu verbessern sowie die Forstwirtschaft und ihre Leistungsfähigkeit zu fördern“. Es stellt somit sicher, dass dem Verbraucher ein qualitativ hochwertiges Ausgangsmaterial mit gleich bleibendem Standard (Qualität) zur Verfügung steht. Neben etwa 50 Baumarten unterliegen alle Pappelarten und künstlichen Pappelhybriden diesem Gesetz, jedoch nicht die Weide.⁶² Letztere darf deshalb, sofern kein privatrechtlicher Sortenschutz vorliegt, frei vermehrt und in Verkehr gebracht werden.

Vegetatives Vermehrungsgut (Klone) im Rahmen des FoVG darf demzufolge nur in der Kategorie „*Geprüftes Vermehrungsgut*“ vertrieben werden. Eine Liste der zugelassenen Pappelklone findet sich auf den Seiten der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung⁶³. In der Begründung zum Gesetz ist aufgeführt, dass auch Kurzumtriebs- und Schnellwuchsplantagen den forstlichen Zweck umfassen. Dieser liegt z. B. bei Verjüngung und Begründung von *Wald* vor.

Nach Aussagen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) wird allerdings der Anbau nicht gelisteter Arten nicht beschränkt, somit wäre auch die Weide für einen Anbau im Wald möglich. In diesem Zusammenhang müssen allerdings die jeweiligen Waldbaurichtlinien der Bundesländer bzw. Schutzgebietsverordnungen beachtet werden.

Das FoVG gilt des Weiteren nicht „...für Pflanzenteile und Pflanzgut, die nachweislich nicht für forstliche Zwecke bestimmt sind...“. Da der forstliche Zweck im Gesetz nicht klar definiert wird, gibt es diesbezüglich in den verschiedenen Bundesländern Differenzen hinsichtlich der Interpretation. Es wäre somit generell eine Prüfung notwendig, ob das FoVG für KUP Anwendung finden sollte.

Eine weitere Frage war die Nutzung der Anbaufläche (einjährige Ruten) bei beantragter Energiepflanzenprämie⁶⁴ als Mutterquartier. Vermehrungsgutrechtlich müsste die Fläche als Vermehrungsquartier gemeldet werden, Kontrollbeamte würden entsprechend die Pflanzung und die Ernte überwachen. Auch in diesem Zusammenhang gibt es auf Länderebene noch Klärungsbedarf, nach Aussagen des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) sind beschriebene Mutterquartiere wie Baumschulen zu behandeln.⁶⁵

Bezüglich des Sortenschutzes wurde auf internationaler Ebene im Jahr 1961 die UPOV-Konvention erlassen. Dahinter verbirgt sich die Union zum Schutz von Pflanzenzüch-

⁶² Baumart Weide ist weder im Forstvermehrungsgutgesetz noch im Saatgutverkehrsgesetz aufgeführt.

⁶³ Vgl. <http://www.ble.de>.

⁶⁴ Ab den 01.01.2010 ersatzlos gestrichen (vgl. HEMMERLING et al. 2009).

⁶⁵ Vgl. SMUL 2009.

tungen, welche 1991 letztmalig revidiert wurde.⁶⁶ In ihr wurden die Rechte der internationalen Züchter an ihren Züchtungen und Entdeckungen anerkannt. Die EU regelt über das Gemeinschaftliche Sortenamt (CPVO) - basierend auf der *VO (EG) 2100/1994* des Rates über den gemeinschaftlichen Sortenschutz - die Erteilung von gemeinschaftsweit geltenden gewerblichen Schutzrechten für Pflanzensorten. Dieser ist im Raum der EU gültig. Des Weiteren können staatspezifisch nationale Schutzrechte für Sorten erteilt werden (*VO (EG) 2100/1994*, Artikel 3).

In Deutschland ist das Bundessortenamt (BSA), auf der Grundlage des Deutschen Sortenschutzgesetzes (SortSchG 2006), zuständig für die Erteilung des Sortenschutzes. Demnach ist nach § 10 allein der Sortenrechtsinhaber berechtigt Vermehrungsmaterial der geschützten Sorten zu erzeugen, für Vermehrungszwecke aufzubereiten und in den Verkehr zu bringen.⁶⁷

Anbau auf zertifizierten Waldflächen

Der Anlage von Kurzumtriebsflächen auf zertifizierten Waldflächen kann ferner nur unter speziellen Voraussetzungen entsprochen werden. So stehen die in Deutschland anzutreffenden Zertifizierungssysteme, wie das „Program for the Endorsement of Forest Certification Schemes“ (PEFC) und das Forest Stewardship Council (FSC), einer klassischen Kurzumtriebswirtschaft im Wald entgegen. Aufgrund der großen Bedeutung der Zertifizierungssysteme sollen nachfolgend die wichtigsten Kriterien einer Integration von KUP im Wald kurz skizziert werden. Bisher befinden sich ca. 70 % der deutschen Waldfläche in einem zertifizierten Zustand, wobei die paneuropäische Zertifizierungsvariante (PEFC) mit 66 % im Vergleich zum FSC mit 4 % überwiegt.

Die nachfolgende Abbildung 8 veranschaulicht die flächenmäßigen Anteile der einzelnen Bundesländer hinsichtlich des in Anspruch genommenen Zertifizierungssystems.

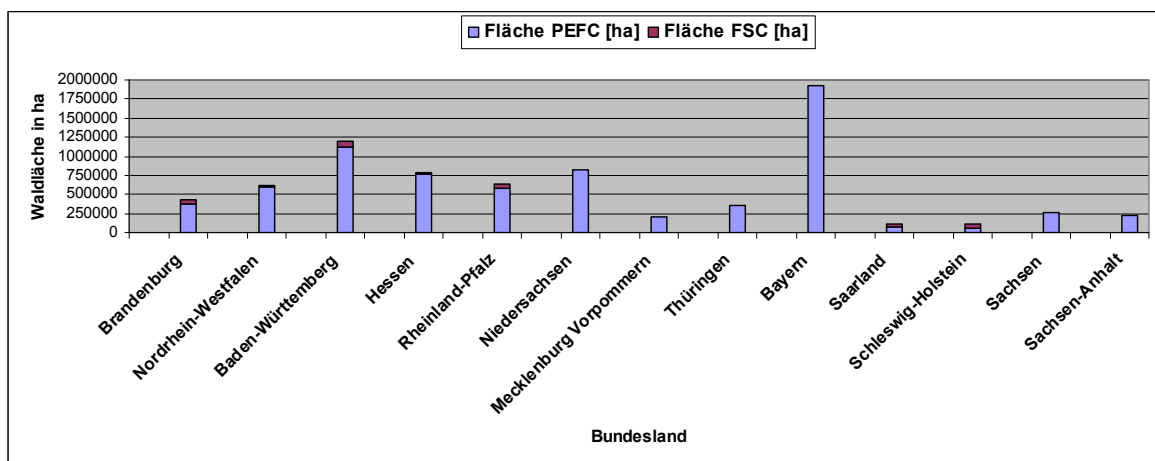


Abbildung 8: Zertifizierungssysteme in Deutschland (2009)⁶⁸

⁶⁶ Vgl. UVOP 1991.

⁶⁷ SortSchG 2006.

⁶⁸ Quelle: abgerufen unter <http://www.fsc-info.org> 2009 und <http://register.pefc.cz/search1.asp> 2009.

Bezüglich der Internationalität handelt es sich beim FSC um weltweit einheitliche Prinzipien und Kriterien, welche für jedes FSC-Zertifikat verbindlich sind. Nationale Standards müssen vom FSC International anerkannt werden. Die Pan-Europäischen Kriterien des PEFC bilden hingegen die Grundlage für nationale Zertifizierungskriterien, sie sind im Vergleich nicht bindend.⁶⁹

PEFC-Kriterien

Laut PEFC-Standard sind beispielsweise eine flächige Befahrung, eine Düngung zur Ertragssteigerung und eine Vollbaumnutzung auf nährstoffarmen Böden unzulässig. Die PEFC Standards beziehen sich jedoch ausschließlich auf eine nachhaltige Waldbewirtschaftung. Ausgenommen sind flächig ausgeprägte Nebennutzungen. Weihnachtsbaum- und Schmuckreisigkulturen, welche zu letzteren Kategorie zählen, dürfen die nachhaltige Waldbewirtschaftung im Gesamtbetrieb und die Waldfunktionen auf der Fläche nicht erheblich beeinträchtigen. Sie werden darüber hinaus kartographisch erfasst, können jedoch letztlich das PEFC-Logo nicht für die Vermarktung der produzierten Produkte nutzen.⁷⁰ Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Kurzumtriebsplantagen und Energiewäldern gibt es derzeit Bestrebungen von Seiten des Deutschen Forstzertifizierungsrates (DFZR), einen Standard zu entwickeln, der eine Zertifizierung von Plantagen und Energiewäldern in Deutschland nach PEFC ermöglicht.

FSC-Kriterien

Im zweiten relevanten Zertifizierungssystem (FSC) spricht man sich ebenfalls gegen eine Vollbaumnutzung aus, darüber hinaus ist die Zielbestockung in jedem Falle ein naturnaher Waldbestand, welcher sich an den natürlichen Waldgesellschaften orientiert.⁷¹ Bezüglich der „Plantagen“ gibt es weiterhin die Verpflichtung, diese in naturnahe Waldbestände zu entwickeln. Eine Zertifizierung von Weihnachtsbaum- und Schmuckreisigkulturen kann unter Berücksichtigung des Verzichts auf Düngemittel und Einschränkungen im Bereich der Biozide und Pestizide erfolgen, sofern sie weniger als 5 % der Forstbetriebsfläche einnehmen. Eine Umwandlung von Waldbeständen in Plantagen ist allerdings nicht zulässig.

5.3.6 Bundesländer mit Regelung für KUP im Landeswaldgesetz

In wenigen Bundesländern gibt es in den Landeswaldgesetzen bereits Regelungen hinsichtlich der Definition von Kurzumtriebsplantagen.

⁶⁹ Vgl. PEFC 2009 und FSC 2007.

⁷⁰ Vgl. PEFC 2006.

⁷¹ Vgl. FSC 2004.

So sind nach dem Niedersächsischen Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung (NWaldLG)⁷² unter § 2 „Wald und übrige freie Landschaft“ Flächen, auf denen Waldbäume mit dem Ziel baldiger Holzentnahme angepflanzt werden (Kurzumtriebsplantagen) nicht dem Wald zuzuordnen. Darüber hinaus sind kleinere Flächen in der übrigen freien Landschaft, die nur mit einzelnen Baumgruppen, Baumreihen oder mit Hecken bestockt sind, Hofgehölze, Weihnachts- und Schmuckreisigkulturen ebenfalls kein Wald im Sinne des Gesetzes.

Im Rahmen des Hessischen Forstgesetzes sind unter § 1 Abs. 3 sonstige Parkanlagen, gewerbliche Baumschulen und einzelne Baumgruppen oder Baumreihen außerhalb des Waldes sowie Kurzumtriebsplantagen zur Holzproduktion für energetische und stoffliche Zwecke auf landwirtschaftlichen Nutzflächen mit einem Aufwuchsalter bis zu 20 Jahren nicht als Wald anzusehen.⁷³

Schleswig-Holstein fand ebenfalls unter § 2 Abs. 4 des Landeswaldgesetzes einen Passus zur Abgrenzung von Schnellwuchsplantagen von der Walddefinition.⁷⁴ Ferner sind in der Flur oder im bebauten Gebiet gelegene kleinere Flächen, die nur mit einzelnen Baumgruppen, Baumreihen oder Hecken bestockt sind, sowie Baumschulen und Weihnachtsbaum- und Schmuckreisigkulturen ebenfalls kein Wald.

Im Waldgesetz des Freistaates Bayern werden in ähnlicher Weise unter Art. 2 Abs. 4 im Feld und Flur gelegene Christbaum- und Schmuckreisigkulturen, Kurzumtriebskulturen, Baumschulen und Flächen, die mit Baumgruppen, Baumreihen oder Hecken bestockt sind, sowie mit Waldbäumen bestockte Flächen auf Friedhöfen vom Wald im Sinne dieses Gesetzes unterschieden.⁷⁵

Um ein einheitliches Verwaltungshandeln sowohl für den Anbau schnellwachsender Baumarten in der Landwirtschaft als auch im Wald bis zur endgültigen Rechtssicherheit zu gewährleisten, wurde Ende 2009 vom Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen ein entsprechender Erlass herausgegeben. Dabei wird grundsätzlich zwischen Wald und landwirtschaftlicher Fläche differenziert.

Wald:

Im Wald soll die Anlage von KUP auch zukünftig eher die Ausnahme bleiben, sie beinhaltet vorrangig eine Möglichkeit für Waldbauern, nach extremen Sturmereignissen

⁷² Vgl. NWaldLG vom 21. März 2002 (Nds.GVBl. Nr. 11/2002 S. 112), geändert durch Art. 16 des Gesetzes v. 12.12.2004 (Nds.GVBl. Nr. 31/2003 S. 446), des Gesetzes v. 16.12.2004 (Nds.GVBl. Nr. 42/2004 S. 616), durch Art. 5 des Gesetzes v. 10.11.2005 (Nds.GVBl. Nr. 23/2005 S. 334) und Gesetz vom 26.3.2009 (Nds.GVBl. Nr. 7/2009 S. 112).

⁷³ Vgl. Hessisches Forstgesetz In der Fassung vom 10. September 2002 Gesamtausgabe in der Gültigkeit vom 21.09.2007 bis 31.12.2010.

⁷⁴ Vgl. Waldgesetz für das Land Schleswig-Holstein, Landeswaldgesetz - LWaldG) vom 5. Dezember 2004.

⁷⁵ Vgl. Waldgesetz für Bayern (BayWaldG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Juli 2005.

schnellere temporäre Erträge zu erwirtschaften.⁷⁶ Durch die Anlage der Schnellwuchsplantage bleibt die Waldeigenschaft grundsätzlich erhalten. Die teilweise der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft widersprechende KUP-Bewirtschaftung (Kahlschlag, Kurzumtrieb, flächige Befahrung) bedarf jedoch eines öffentlich rechtlichen Vertrages, welcher bestimmte Kriterien und Voraussetzungen beinhalten muss.

Die verwaltungsaktersetzende Wirkung des Vertrages beinhaltet ebenfalls die Punkte Umwandlungsgenehmigung und Kahlschlagsbegrenzung nach Landesforstgesetz bzw. die Eingriffsgenehmigung nach Landschaftsgesetz, welche in diesem Zusammenhang nicht mehr erforderlich sind. Die Voraussetzungen für eine Anlage wären eine kahlschlagsähnliche Kalamitätsfläche, eine ehemalige Nadelholzbestockung, keine ausreichende Laubholzverjüngung, ein Nutzungszeitraum bis ca. 20 Jahre in Intervallen von mindestens 5 Jahren und geeignete Maßnahmen für eine nachfolgende Waldgeneration gemäß der potentiell natürlichen Vegetation (vgl. UHLENBERG 2009).

Am Beispiel Mecklenburg-Vorpommern soll zudem die Förderung im Rahmen der klassischen Erstaufforstung nach Landeswaldgesetz skizziert werden, diese ist als zweihiebige Erstaufforstung (Variante Vorwald und Variante Mitangebau) mit dem Rechtsstatus Wald als temporäre Option möglich und beinhaltet Zuwendungen für nachgewiesene Ausgaben und/oder Eigenleistungen.⁷⁷

Variante Vorwald: gesamte Fläche wird mit schnellwachsenden Baumarten begründet mit anschließender Stockausschlagwirtschaft (Hauptbestand wird in der späteren Phase als Vorangebau unter dem Schirm etabliert).

Variante Mitangebau: gleichzeitige Etablierung von Hauptbestand und streifenweise schnellwachsende Baumarten (Nebenbestand), ebenfalls Stockausschlagnutzung möglich, Hauptbestand übernimmt in der späteren Phase die Produktionsfunktion.

Naturschutzgesetzgebung (national/international)

Zu den Schutzgebieten zählen im wesentlichen Nationalparke, Biosphärenreservate, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Naturparke, geschützte Landschaftsteile, Naturdenkmäler, Vogelschutzgebiete und FFH-Gebiete. Die Schutzziele werden in den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen festgelegt, einschließlich der landwirtschaftlichen Nutzungsbeschränkungen.

Eine Bewirtschaftung gemäß der guten fachlichen Praxis ist in den meisten Zonen prinzipiell möglich und gilt im Regelfall nicht als Eingriff.⁷⁸ Diese setzt sich aus den Bereichen Düngemittelrecht, Pflanzenschutzrecht, Cross-Compliance-Vorgaben, Bodenschutzrecht, Naturschutzrecht und Gentechnikrecht zusammen. Generell hat demnach

⁷⁶ Vgl. MUNLV 2009.

⁷⁷ Vgl. Merkblatt zum Förderbereich Erstaufforstung, ergänzende Hinweise zur FöRiForst-GAK M-V in der Fassung vom 01.01.2009.

⁷⁸ Vgl. §18 Abs. 2 BNatSchG.

die Bewirtschaftung an den Standort angepasst zu erfolgen bzw. ist eine nachhaltige Bodenfruchtbarkeit sicherzustellen (vgl. REEG et al 2009).

So gehören unter anderen zu den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis, Bezug nehmend auf das Bodenschutzgesetz § 17 (2):

- die Bodenbearbeitung unter Berücksichtigung der Witterung grundsätzlich standortangepasst zu erfolgen hat,
- die Bodenstruktur erhalten oder verbessert wird,
- Bodenverdichtungen, insbesondere durch Berücksichtigung der Bodenart, Bodenfeuchtigkeit und des von den zur landwirtschaftlichen Bodennutzung eingesetzten Geräten verursachten Bodendrucks soweit wie möglich vermieden werden.

Anhand der am Beispiel des Bodenschutzgesetzes aufgeführten Grundsätze zeichnet sich auch mit Blick auf die weiteren angesprochenen Bereiche eine Konformität mit den für den landwirtschaftlichen Bereich definierten Grundsätzen der guten fachlichen Praxis ab, was auch auf der Agrarministerkonferenz⁷⁹ und der Umweltministerkonferenz⁸⁰ in ähnlicher Weise kommentiert wurde.

Bisher gibt es jedoch noch keine rechtsverbindliche Grundlage und explizite Anpassung an den Agrarholzanbau (KNUR & MURACH 2008), somit könnte man den Agrarholzanbau derzeit im Einzelfall als Eingriff nach § 18 BNatSchG werten. In den Landesnaturschutzgesetzen gibt es darüber hinaus noch weitere Einschränkungen, insbesondere im Kontext der besonders geschützten Biotop (unter anderem Grünland).

5.3.7 Rahmenbedingungen für den Anbau von KUP auf Brachflächen

Infolge des regionsspezifischen flächigen Rückbaus von Siedlungsstrukturen bzw. der Nutzungsaufgabe von Industrie- und Gewerbeflächen bietet neben dem klassischen Flächenpotentialen (Landwirtschaft, Bergbaufolgelandschaften, Wald usw.) auch der Bereich der Brachflächen im Stadtumfeld ein mögliches Potential für den Anbau von schnellwachsenden Baumarten. Im Vergleich zu anderen Energiepflanzen, verändern sie jedoch schon aufgrund ihrer möglichen Ausdehnung (Pflanzenhöhe) das Stadtbild, was die Notwendigkeit einer landschaftsplanerischen Einbindung aufzeigt.

Nach GENSKE et al. (2008) gibt es hinsichtlich der Akzeptanz der Bevölkerung bisher keine Bedenken. Man sollte allerdings den Anbau von schnellwachsenden Gehölzen gerade in innerstädtischen Bereichen nicht ausschließlich mit energetischem Nutzungshintergrund sehen, so sind überdies die weiteren Positivwirkungen (Lärmschutz, Hoch-

⁷⁹ Vgl. AMK 2007.

⁸⁰ Vgl. UMK 2007.

wasserschutz und die Einbindung in Gestaltungskonzepte) zu berücksichtigen (vgl. BECKER et al. 2009).

Bezug nehmend auf den bisher fehlenden Nutzungsstatus Biomasse ist es derzeit notwendig, entsprechende Vorgaben der Bau- und Planungsgesetzgebung zu entnehmen. Ein möglicher klassischer Fall wäre jener, besagte Flächen in Form einer Zwischennutzung für den Anbau schnellwachsender Baumarten zur Energiegewinnung in Erwägung zu ziehen. Eine andere Option wäre hingegen eine langfristige Renaturierung als Strategie nachhaltiger Stadtentwicklung (vgl. BECKER et al. 2009).

Nachfolgend sollen einige rechtliche Überschneidungspunkte im Kontext einer KUP-Etablierung skizziert werden.

Baugesetzgebung

Die Stadtentwicklungsinstrumente haben ursprünglich die Zielrichtung, aus Landschaft die Stadt mit vielfältigsten Nutzungsrichtungen zu entwickeln, was eine Umkehrung des Prozesses in der Regel erschwert. Neben einer informellen Planung (Programme und Förderstrukturen) gibt es die Ebene der formellen Planung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan). Dabei handelt es sich in der Regel um festgelegte Verfahren, welche mit langen Vorlaufzeiten verbunden sind, was ihre Anpassungsfähigkeit und Flexibilität mitunter einschränkt.

Für Rückbauflächen ist für die Übergangsphase deshalb weiterhin der § 34 des Baugesetzbuches relevant. Dabei liegt das Ermessen bei Vorliegen der Voraussetzungen nach § 34 BauGB nicht bei der Genehmigungsbehörde. Demnach ist die Baugenehmigung zu erteilen, wenn das Vorhaben zulässig ist. Allerdings wird, da es sich bei Vorhaben des Rückbaus auch um größere Flächen handelt, im Interesse der Planungssicherheit oft planungsrechtlicher Begründungsbedarf bestehen, inwiefern die Fläche noch im tatsächlichen Bebauungszusammenhang liegt. Hier kann die Abgrenzung zu einem „im Innenbereich gelegenen Außenbereich“ („Außenbereichsinsel“) schwierig werden (vgl. Battis et al. 2002). Eher lässt sich ein Flächenrecycling/ eine Nachnutzung dem Innenbereich zuordnen, wenn es sich um eine kleinere Fläche handelt, so dass der Bebauungszusammenhang nicht unterbrochen wird und die umgebende Bebauung prägende Wirkung auf die Fläche ausübt.

Nach Ferber et al. (2005) wird beim Flächenrecycling in der Praxis oft dem § 33 des BauGB gefolgt, wonach die Zulässigkeit von Vorhaben während der Planaufstellung zu erfolgen hat. Auf diese Weise wird Planungsrecht noch nicht derart festgesetzt, um bei Planänderungen noch einen gewissen Spielraum zu gewähren. Im Offenhalten der bauplanungsrechtlichen Entscheidungssituation sehen viele Kommunen einen Verhandlungsvorteil gegenüber Investoren. Nicht endgültiges Baurecht läuft dann im Sinne einer „Verhandlungsmasse“. Allerdings ist mindestens die sogenannte „Planreife“ notwendig. Diese besteht zum einen nach öffentlicher Auslegung und Trägerbeteiligung und zum anderen wenn keine künftigen Festsetzungen des Bauleitplanes entgegenste-

hen. Liegen die Voraussetzungen nach § 33 Abs. 1 BauGB vor, hat der Investor hinsichtlich der Zulassung seines Vorhabens eine verbesserte Verhandlungsposition.

Die Rückbaufähigkeit der angebauten Biomasse ist hingegen nach Genske et al. (2008) als leicht einzustufen, so sind im Vergleich dazu bei Anlagen der energetischen Biomassetransformation aufwändige Bauwerke, in bestimmten Fällen sogar Wärme- und Gasnetze verbunden, welche als schwer rückbaufähig einzustufen sind.

Denkmalschutz und Bestandsschutz

Der Denkmalschutz kommt in der Regel eher bei anderen Optionen der erneuerbaren Energieerzeugung zur Anwendung. Den Anbau von Biomasse betreffend besteht lediglich ein Zusammenhang, sofern sich die dafür vorgesehenen Flächen noch in einem bebauten Zustand mit Denkmalschutzbezug befinden. Sind in die Denkmalschutzauflagen ebenfalls benachbarte Flächen einbezogen, bedarf es wiederum einer Einzelfallprüfung.

Darüber hinaus kann die Vorbereitung und Nutzung von Freiflächen durch Restriktionen des Bestandsschutzes erschwert werden, welcher sich unter anderen aus Bestimmungen des Baurechts (§ 35 IV BauGB) ableitet (vgl. Thrän et al 2010).

Umwelt- und Bodenschutz

Eine Relevanz hinsichtlich des Bodenschutzes nach (BBodSchG) besteht in erster Linie durch die im Vorfeld des Biomasseanbaus notwendigen Bodenvorbereitungsarbeiten. Die in der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) aufgeführten Prüfwerte ziehen den für eine temporäre Nutzung - aber auch im Falle einer langfristigen Flächenumwandlung - vorgegebenen Rahmen. Ausschlaggebend ist wiederum die spezifische Art der Nutzung, weshalb die besagten Prüfwerte in differenzierter Form vorliegen (vgl. Thrän et al 2010).

Abgesehen von den bebauungsbezogenen Prüfwerten gibt es ebenfalls Grenzwerte im Falle einer Bepflanzung der besagten Fläche. Der Fokus liegt jedoch nicht auf Seiten der Energiepflanzenproduktion, sondern bezieht sich auf den Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln. Konkrete Angaben im Bezug auf KUP fehlen deshalb bisher. Beim Vergleich mit der Nutzung von kontaminierten Haldenflächen hätte ein Anbau von KUP wiederum einen Vorteil im Hinblick auf Flächennutzungskonkurrenzen mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion.

Waldgesetz und Naturschutzgesetzgebung

Die im Zuge der Ausführungen im Bereich Landwirtschaft und Wald beschriebene Notwendigkeit einer Gesetzesnovellierung des Bundeswaldgesetzes, ist im gleichen Zuge auf einen Anbau schnellwachsender Baumarten auf Brachflächen übertragbar. Die derzeitig noch zu verzeichnende Rechtsunsicherheit wirkt sich wiederum hemmend auf einen Anbau aus. Darüber hinaus hätte der Status Wald gerade - Bezug nehmend auf

eine temporäre Nutzungsvariante - eine eher wertmindernde Auswirkung, da eine Flächenumwandlung im Nachhinein zusehends erschwert wird.

Auf Seiten der Naturschutzgesetzgebung besteht im Kontext der Brachflächen die Möglichkeit, dass sich im Zuge der Sukzession die ursprüngliche Industriebrache zu einem wertvollen und besonders geschützten Biotop entwickelt, was den Anbau von Energiepflanzen nur nach jeweiliger Einzelfallprüfung ermöglicht oder aber ausschließt. Regelungen für den innerstädtischen Bereich sind im §1a BauGB aufgeführt.

Die jeweils auf kommunaler Ebene geregelten Naturschutzsatzungen hinsichtlich der Bodenvorbereitung und Verfahrensweise mit bereits stärker ausdifferenzierten Sukzessionsstadien sowie der Brachflächenbewertung kann nur einzelfallbezogen mit den zuständigen Umwelt- und Naturschutzbehörden abgeklärt werden.

Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) und Düngemittelrecht

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Freiflächen ist im § 6 des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) geregelt, sofern es sich dabei um landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Flächen handelt. Eine Differenzierung der Mittel erfolgt in Abhängigkeit von der zu behandelnden Kultur. Die für den Kleingartenbereich zugelassenen Pflanzenschutzmittel sollten einer Anwendung auf innerstädtischen KUP-Flächen prinzipiell nicht entgegenstehen. Die benötigten Informationen sollten jedoch bei den zuständigen Landes- und Kommunalämtern im Vorfeld eingeholt werden. Hinsichtlich einer Sondergenehmigung nach § 18b des PflSchG können darüber hinaus Informationen beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit bezogen werden.

Die Regelungen hinsichtlich der Anwendung von Düngemitteln werden im Düngegesetz (DüngG), der Düngeverordnung (DüV) und der Düngemittelverordnung (DüMV) näher beschrieben. So wird unter anderem die Zulassung von Düngemitteln und deren Haupt- und Nebenbestandteilen im § 3 der Düngemittelverordnung geregelt. Gärreste und Asche sind in diesem Zusammenhang als Hauptbestandteile aufgeführt und könnten demnach als Endprodukte der Biomassekonversion auf die Fläche rückgeführt werden. Restriktionen hinsichtlich möglicher zum Teil toxischer Inhaltstoffe sind der Bundesbodenschutzverordnung (§ 12) bzw. der Bioabfallverordnung (§§ 4 und 9) zu entnehmen. Konkrete Angaben hinsichtlich der Nährstoffanreicherung von Brachflächen existieren derzeit nicht, so dass prinzipiell nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis gemäß DüV zu verfahren ist.

Baumschutzsatzungen

Auch kommunale Baumschutzsatzungen können im Zusammenhang mit dem Anbau von Energiehölzern eine Rolle spielen. So kann unter Umständen, gerade bei längeren Umtriebszeiten, die Beerntung der Fläche aufgrund der in der jeweiligen Baumschutzsatzung festgelegten Durchmessergränze, insbesondere der Randbäume, behindert wer-

den. Bei einer ausschließlich energetischen Nutzung in kurzen Umtriebszeiten sollten jedoch diese Grenzwerte nicht überschritten werden.

Weitere den Anbau von schnellwachsenden Baumarten auf Brachflächen tangierende Regelungen wären unter anderen die Richtlinie 86/278/⁸¹ zum „Schutz der Umwelt und insbesondere der Böden bei der Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft“ mit ihrer Umsetzung in der Klärschlammverordnung, die Richtlinie 91/676/EWG⁸² zum „Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen“ mit der Umsetzung in der Düngeverordnung, die Richtlinie 91/414/EWG⁸³ über das „Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln“ usw. (vgl. Thrän et al. 2010).

5.3.8 KUP als Kompensationsinstrument im Sinne der Eingriffsregelung

Im Rahmen des Projekts der FH Trier „Etablierung einer extensiven Landnutzungsstrategie auf der Grundlage einer Flexibilisierung des Kompensationsinstrumentariums der Eingriffsregelung“ (ELKE) wurde ebenfalls die Problematik des Anbaus schnellwachsender Baumarten im Form einer Kurzumtriebsplantage / Agroforstsystems betrachtet. Der nachfolgende Teil soll die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchungen skizzieren, bzw. einen Überblick zur aktuellen Rechtslage vermitteln.

Im Rahmen der Eingriffs- und Ausgleichsregelung muss zunächst zwischen den sowohl im Naturschutzrecht- als auch im Baurecht Bezug nehmenden Vorgaben differenziert werden.

Die Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung

Nach Bundesnaturschutzrecht (§ 19 BNatSchG) gibt es demnach eine Wichtung der Verursacherpflichten bei Eingriffen in Natur- und Landschaft, mit damit verbundenen Forderungen hinsichtlich eines funktionalen, räumlichen und zeitlichen Zusammenhangs des Eingriffs und dessen Kompensation. Sofern eine Vermeidung ausgeschlossen werden kann, stand der Ausgleich dabei an erster Stelle, welcher den schon erwähnten engen zeitlichen, räumlichen und funktionalen Bezug verlangt, was wiederum die Etablierung von extensiven Landnutzungsstrategien erschwert (vgl. Heck et. al 2008). In der ab 01.03.2010 geltenden Fassung des BNatSchG findet dahingehend allerdings eine Relativierung statt welche im Folgenden noch näher erläutert wird (vgl. MICHLER 2009).

Im Falle der Ersatzmaßnahmen nach § 19 BNatSchG waren die Anforderungen an einen funktionalen, räumlichen und zeitlichen Zusammenhang bisher etwas geringer, finden ihre Konkretisierung jedoch im Ausgestaltungsspielraum der Länder. Generell ließe

⁸¹ Vgl. Richtlinie des Rates vom 12. Juni 1986 über den Schutz der Umwelt und insbesondere der Böden bei der Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft.

⁸² Vgl. Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen.

⁸³ Vgl. Richtlinie 91/414/EWG des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln.

sich (bis 01.03.2010) nach HECK et al. (2008) die Realisierung extensiver Landnutzungsstrategien (auch KUP/ Agroforst) im Falle von Ersatzmaßnahmen günstiger einschätzen als im Falle von Ausgleichsmaßnahmen. Die Anforderungen und Hürden für eine Umsetzung in der Praxis wären jedoch noch verhältnismäßig hoch.

Gemäß § 15 Abs. 2 S.2 und 3 des BNatSchG n.F. lautet: „Ausgeglichen ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in gleichartiger Weise wiederhergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neu gestaltet ist. Ersetzt ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in dem betroffenen Naturraum in gleichwertiger Weise hergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht neu gestaltet ist.“

Nach MICHLER (2009) entfiel ferner in der Neufassung des BNatSchG der bisher bestandene Vorrang von Ausgleichsmaßnahmen vor Ersatzmaßnahmen. Demnach stehen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gleichberechtigt nebeneinander. Das Erfordernis der unmittelbaren Nähe zum Eingriffsort (Ausgleich) der Realkompensation oder ein naturräumlicher Zusammenhang unterliege jedoch der Beurteilung des Einzelfalls.

Als dritte Stufe nach § 19 BNatSchG käme die Ersatzzahlung für eine Finanzierung von extensiven Landnutzungsstrategien in Frage, wo aufgrund der geringeren Anforderungen an einen räumlichen und funktionalen Zusammenhang ein größerer Handlungsspielraum besteht. Der Ausgestaltungsspielraum liegt jedoch wiederum bei den einzelnen Bundesländern.

Darüber hinaus findet sich unter dem § 16 BNatSchG n.F. die Möglichkeit des Ökokontos unter dem Passus „Bevorratung von Kompensationsmaßnahmen“. Danach muss nach MICHLER (2009) vor der Durchführung der eingriffsvorausgehenden Maßnahmen Rechtsanspruch der über den Eingriff entscheidenden Behörde vorliegen bzw. die Maßnahme als Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahme anerkannt sein. Die im Zusammenhang der Neufassung des BNatSchG bereits erwähnte Lockerung des Verhältnisses von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen käme nach MICHLER (2009, S.5) den sogenannten Flächenpool- bzw. Ökokontomaßnahmen zugute.

Spezielle Regelungen sind in diesem Kontext in der Mehrzahl der Landesgesetze zu finden. Man verstehe darunter die Option Maßnahmen zu Gunsten von Natur und Landschaft bereits im Vorfeld durchzuführen und diese als Kompensation mit nachfolgenden Eingriffen zu verrechnen. Unterschiede innerhalb der einzelnen Bundesländer gäbe es bezüglich der Anrechenbarkeit der Maßnahme als Ersatz-/Ausgleichs-/ oder genereller Kompensationsmaßnahme (vgl. HECK et al. 2008). So wäre beispielsweise in den Bundesländern Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Thüringen lediglich eine im Vorfeld durchgeführte Maßnahme als Ersatzmaßnahme anrechenbar. Des Weiteren gibt es länderspezifische Ausschlussstatbestände für die Einbuchung in das Ökokonto- bzw. Anrechenbarkeit der Maßnahme. So wird unter anderen deren Dauerhaftigkeit hinsichtlich

der positiven Auswirkungen auf Natur und Landschaft gefordert bzw. eine Verbesserung des Ausgangszustandes Entscheidungskriterium. In Niedersachsen ist beispielsweise die Dokumentierung der Aufwertung durch den Vorhabensträger und die Unterrichtung der unteren Naturschutzbehörde notwendig (vgl. HECK et al. 2008). Ferner ist in einigen Bundesländern die Maßnahmenfinanzierung durch öffentliche Mittel ein Auschlussmerkmal für eine Ökokontoeinbuchung.

In Thüringen und Saarland besteht ferner die Möglichkeit der Einrichtung eines Ökokontos durch Privatpersonen (im Saarland mit Verwaltung durch das zuständige Landesamt und Anhörung durch die Landwirtschaftskammer). Darüber hinaus gründeten sich länderspezifisch Institutionen für die Gewährleistung eines gezielten Ökokontoflächenmanagement (Agenturen, Kommunen, Stiftungen) wie z. B. die Hanseatische Naturentwicklung GmbH oder die Stiftung Naturschutz in Schleswig-Holstein. Die Verwaltung der Ökokonten und Führung der Flächen- und Maßnahmenkataster wird wiederum bundeslandspezifisch gehandhabt. Oftmals ist sie auf Seiten der Naturschutzbehörden oder Landesämter angesiedelt (vgl. HECK et al. 2008).

Die Bauplanerische Eingriffsregelung

Aufgrund der fehlenden Stufenregelung ist die Eingriffsregelung des Baurechts im Vergleich zum BNatSchG mit Blickrichtung auf KUP / Agroforstsysteme als „etwas“ günstiger zu beurteilen. Neben einer fehlenden Differenzierung hinsichtlich Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, besteht ebenfalls die Option des Instrumentariums des „Ökokontos“. Nach HECK et. al. (2008) obliegt den Gemeinden die Verantwortung für die Verwaltung und Durchführung der Maßnahmen. Vorteilhaft wäre in diesen Zusammenhang die Möglichkeit auch größere Flächen unter Berücksichtigung der Landschaftsplanung zu etablieren, im Gegensatz der oftmals kleinen Flächen der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Hinsichtlich der im Vergleich zum Naturschutzrecht unter Umständen stark differierenden Rechtslegung aufgrund der Rahmengesetzeigenschaft des BNatSchG, resultieren die Regelungen des Baurechts einheitlich auf dem Baugesetzbuch. Die Verwaltung der Ökokonten liegt grundsätzlich auf Seiten der Städte und Gemeinden.

Direkte Positionierungen der Länder zu KUP und Agroforstsystemen

Im Zuge der *Rechtlichen Stellungnahme* zu den Möglichkeiten der Etablierung extensiver Landnutzungsstrategien als Eingriffskompensation im Rahmen des ELKE-Projektes konnte nur wenige Angaben mit spezieller Ausrichtung auf KUP und Agroforstsysteme generiert werden, was sicherlich auf die verhältnismäßig unbekannte Bewirtschaftungsform zurückzuführen ist. So gab es in Rheinland-Pfalz in einem ministeriellen Rundschreiben 2006 den Hinweis, dass KUP unter bestimmten Vorraussetzungen (Aufwertung der Bodenfunktion) als Kompensationsmaßnahme angesehen werden könnte. Die Vorraussetzung läge in der Verminderung der stofflichen Einträge gegenüber der Vornutzung und generellen Aufwertung. Bei der Anlage von Hecken und Feldgehölzen wären darüber hinaus eine Aufwertung aus Sicht des Artenschutzes und des Landschaftsbildes denkbar. Generell müsse jedoch die Erfolgswahrscheinlichkeit

der Aufwertung herleitbar sein, was sich in der Praxis aufgrund mangelnder Standardisierung als schwierig erweisen dürfte (HERMANN et al. 2007, S. 129). Im Saarland wurde hingegen die Zurückhaltung in Bezug auf KUP und Agroforstsysteme mit den ungenügenden Kenntnissen zur ökologischen Wertigkeit begründet (HERMANN et al. 2007, S. 137).

In Sachsen konnte man sich KUP unter bestimmten Vorraussetzungen als geeignete Kompensationsmaßnahme vorstellen⁸⁴, insbesondere wenn als Ausgangszustand eine Fläche „geringeren“ Wertes vorläge. Unsicherheit bestände jedoch hinsichtlich der langen Pflegeverantwortung von 20-25 Jahren.⁸⁵

Aktuell lassen sich jedoch auch von Seiten des Naturschutzes positive Tendenzen zur Anrechenbarkeit von Kurzumtriebsplantagen, unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Anforderungen,⁸⁶ als Kompensationsinstrument im Rahmen der Eingriffsregelung erkennen.⁸⁷ In diesem Zusammenhang wäre nach Aussagen des Bundesamtes für Naturschutz die Erarbeitung von KUP-Standards für die Gewährleistung verbindlicher Nachhaltigkeitskriterien und weiterführende Naturschutzkriterien notwendig.

⁸⁴ Protokoll des Telefonats mit Herrn Stratmann vom IÖR (Institut für ökologische Raumentwicklung Dresden) vom 31.05.2007 zitiert in HERMANN et al. 2007, S. 152.

⁸⁵ Gespräch mit Herrn Tenholtern (LfULG) vom 03.04.2007, zitiert in HERMANN et al. 2007, S. 152.

⁸⁶ Vgl. <http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/index.php/ergebnisse/bioenergie/workshop>.

⁸⁷ Vgl. BfN 2010.

6 Ökonomische Betrachtung des Agrarholzanbaus

Hinsichtlich des Anbaus schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen stellt sich immer wieder zwangsläufig die Frage nach den betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Die großflächige Etablierung von KUP in der Agrarlandschaft hat in diesem Zusammenhang nur eine Chance, wenn sie sich im Vergleich zu annuellen landwirtschaftlichen Kulturen als wirtschaftlich erweist. In Anbetracht steigender Rohstoffpreise und verbesserter rahmenrechtlicher Bedingungen ist jedoch mit einer deutlichen Zunahme des Agrarholzanbaus zu rechnen. Abweichend vom klassischen Feldfruchtanbau bzw. Anbau annueller Energiepflanzen, ist die Etablierung von Agrarholz gekennzeichnet durch eine langjährige Bindung von relativ hohen Investitionskosten zur Erzielung positiver Deckungsbeiträge.

Vielen Kostenannahmen sind nach LIEBHARD (2007) noch mit größeren Unsicherheiten behaftet. Des Weiteren können Prämienzahlungen und Fördermaßnahmen aufgrund ihrer unterschiedlichen Höhe und ihrer oftmals nicht dauerhaften Sicherung nicht mit in die Kalkulation einfließen.

6.1 Kosten der einzelnen Verfahrensabschnitte

Im Folgenden sollen die einzelnen Verfahrensabschnitte zur Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen mittels einer betriebswirtschaftlichen Betrachtung analysiert werden. Es erfolgt zunächst eine Beschreibung der anfallenden Kosten. Die auf unterschiedlichen Quellen basierenden Richtwerte zur ökonomischen Betrachtung des Kurzumtriebsanbaus werden im Anschluss in tabellarischer Form veranschaulicht.

6.1.1 Anlagekosten

Die Anlagekosten hängen in erster Linie vom geplanten Produktionsziel bzw. von den Besonderheiten des jeweiligen Standortes ab. Je nach angestrebter Verwertung des nachwachsenden Rohstoffes ist die Bewirtschaftung für die Dauer der Plantagennutzung abzustimmen. Das auf das Produktionsziel angepasste Bewirtschaftungskonzept beeinflusst wiederum maßgeblich die damit verbundenen Kosten.

Zur Flächenvorbereitung wird an dieser Stelle noch die Möglichkeit einer Pacht oder aber der Pachtansatz für eigene Flächen erwähnt, welcher nach SCHOLZ et al. (2008) mit einem Pachtzins von 105 €/ha angenommen werden kann.

Die Vorbereitung der Fläche erfolgt vergleichbar mit klassischen landwirtschaftlichen Kulturen mittels einer Grundbodenbearbeitung und nachfolgender Pflanzbettbereitung. Bevor man mit der Grundbodenbearbeitung beginnt ist in der Regel eine entsprechende

Unkrautbekämpfung notwendig, welche nach der Pflanzung ebenfalls noch einmal erfolgen muss. Die Unkrautbekämpfung kann vornehmlich, in Abhängigkeit ihrer Notwendigkeit, in mechanischer in den meisten Fällen jedoch durch den Einsatz von Vorauflauf-/Nachauflaufmitteln erfolgen. Der von LIEBHARD (2007) mit einfließende Zaunbau von 860 €/ha wird aus ökonomischen Gründen für die weitere Betrachtung nicht einbezogen. In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll, die Flächengröße bzw. Form der Anlage bei einer hohen Wildddichte zu beachten. Ferner sollten gerade in den Randbereichen weniger verbissgefährdete Sorten genutzt werden.

Ein bedeutender Kostenfaktor im Zuge der Kulturbegründung ist im Pflanzmaterial zu sehen. Die in der Regel verwendeten Stecklinge können derzeit mit stark differierenden Qualitäten bezogen werden, was sich in der großen Spannbreite der Pflanzgutkosten widerspiegelt. Bei der Verwendung von Steckruten oder Setzstangen muss mit entsprechend höheren Pflanzgutkosten gerechnet werden, was ebenfalls im Falle der Robinie und Aspe - aufgrund der Notwendigkeit von bewurzelten Pflanzen - übertragen werden kann. Ihre Verwendung ist jedoch in Abhängigkeit der standörtlichen Voraussetzungen aufgrund der damit unter Umständen verbesserten Etablierungseigenschaften trotz der höheren Pflanzgut- /Pflanzungskosten zu empfehlen.

In Abhängigkeit von dem sich anschließenden Pflanzverfahren ist wiederum eine große Spannbreite der damit verbundenen Kosten möglich. Bei kleinen Flächen bzw. dem Vorhandensein der notwendigen Technik/Erfahrung kann eine Pflanzung in Eigenregie erfolgen. Der Einsatz erfahrener und spezialisierter Dienstleister ist allerdings in einer Vielzahl der Fälle kostengünstiger (vgl. REEG et al. 2009). Oftmals handelt es sich darüber hinaus um die Produzenten bzw. Händler des Pflanzgutes, welche über das entsprechende Know-how in Bezug auf Technik, erfahrenes Personal und Kenntnissen über die Standortseignung der betreffenden Pflanzen verfügen. Je nach vertraglicher Regelung hat man darüber hinaus eine gewisse Sicherheit hinsichtlich der Etablierung der Plantage. Zur Etablierung der Kultur im Falle einer extremen Trockenperiode im Begründungsjahr ist darüber hinaus eine Bewässerung in die Betrachtung mit einzubeziehen (vgl. BOELCKE 2009; SCHOLZ et al. 2008).

In die weiterhin anfallenden Pflegekosten käme neben einer möglicherweise nochmals anfallenden Begleitwuchsregulierung die Notwendigkeit der Applikation eines Schädlingsbekämpfungsmittels. Dies beinhaltet nicht die Ausbringung eines Rodentizides. Eine erfolgreiche Eindämmung von Mäusepopulationen ist nach HELBIG & MÜLLER (2008) gekoppelt an eine intensive Begleitwuchsregulierung (Gräser). Dabei handelt es sich wiederum nur um eine in der Begründungsphase auftretende Problematik, welche sich nach erfolgtem Bestandsschluss relativiert.

Als weiterer Kostenpunkt wäre die Verwendung von Düngemitteln zu erwähnen, welche jedoch hinsichtlich ihrer Notwendigkeit in der Literatur unterschiedlich bewertet wird (siehe Ökologieteil). Ausgehend von den kontinuierlichen Nährstoffentzügen über

das Erntegut und den abnehmenden Nährstoffgehalten im Oberboden (vgl. KAHLE & BOELCKE (2009)) ist möglicherweise langfristig eine Applikation von Düngemitteln notwendig. Bei der Begründung auf landwirtschaftlichen Flächen ist in der Regel keine Startdüngung notwendig. Sie kann demnach jeweils im Erntejahr bei der Pappel in Form einer PK-Düngung bzw. einer zusätzlichen N-Düngung bei der Weide erfolgen (vgl. SCHOLZ et al. 2008).

6.1.2 Ernte und Transportkosten

Die Erntekosten sind abhängig vom geplanten Bewirtschaftungskonzept und von der damit verbundenen Verfahrenslinie. So ergeben sich aus den Varianten Hackgutlinie, Bündellinie und Stammholzlinie gänzlich unterschiedliche Ernte- und Logistikansätze sowie daraus resultierende Kostensätze.

Die *Erntekosten* beinhalten zum einen die Maschinenkosten bzw. die Lohnkosten. Wie bereits am Beispiel der Pflanzung beschrieben, ist ebenfalls im Bereitstellungsabschnitt der Ernte auf kleiner Fläche eine Durchführung in Eigenregie möglich. Die Beerntung mit dem Fokus einer energetischen Nutzung über den Eigenbedarf hinaus erfolgt jedoch in der Regel vollmechanisiert. Man geht in den in der Tabelle 4 angegebenen Werten immer von einer vollen Auslastung der Maschinen aus. Im Falle einer geringeren Auslastung der Maschine bzw. infolge von Leerzeiten ergeben sich entsprechend höhere Kostensätze. Ferner sind ein geringer Biomassedurchlass aufgrund schlechter Befahrbarkeit aber auch geringe Erträge (bezogen auf die Erntekosten/t) maßgeblich für eine Beeinflussung der Kostensätze verantwortlich. Für eine kosteneffiziente Gestaltung der Prozesskette ist eine Zusammenarbeit des Rohstoffproduzenten und des jeweiligen Abnehmers hinsichtlich der Ablauforganisation notwendig. Zwecks Begrenzung der notwendigen Anfangsinvestitionen sollte auf vorhandene Organisationsstrukturen (Dienstleister) zurückgegriffen werden.

Die *Übergabe des Hackguts* erfolgt im Falle des Parallelverfahrens direkt während der Ernte auf dem Feld. Im zweistufigen Ernteverfahren erfolgt Ernte und Hackung in getrennten Verfahrensschritten. Bei längeren Umtriebszeiten - vornehmlich bei der Pappel - sollte auf kostengünstige und langjährig erprobte Verfahren aus der Forstwirtschaft bzw. aus der Landschaftspflege zurückgegriffen werden.

Hinsichtlich der *Maschinenkosten* ergeben sich im Vergleich zwischen Feldhäcksler (198 €/h^{-1}) und Anbau Mähhackler (35 €/h^{-1}) deutliche Unterschiede (vgl. SCHULTZE & FIEDLER 2008). Im Falle einer Vorratshaltung der Hackschnitzel ist ebenfalls die Variante des Anbau Mähhackers zu empfehlen, da aufgrund der größeren HHS mit geringeren Trockenmasseverlusten zu rechnen ist (vgl. SCHOLZ et al. 2006a). Die bei Kleinabnehmern notwendige Nachzerkleinerung der Holzhackschnitzel sollte allerdings mit berücksichtigt werden.

Der *Transport* ist wiederum abhängig vom Ernteverfahren und der sich anschließenden Bereitstellungslogistik. Bei direkter Hackschnitzelerzeugung ist ein Transport ohne vorherigen Umschlag zum Abnehmer möglich. Diese Variante mittels Schlepper und Häckselgutwagen eignet sich jedoch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nur für den Nahbereich bis ca. 15 km (vgl. SCHOLZ et al. 2008; SCHULTZE & FIEDLER 2008; WALLE et al. 2007). Es ist jedoch ebenfalls eine Zwischenlagerung am Feldrand, auf dem eigenen Hof oder auf einem Biomassehof in Abhängigkeit des sich anschließenden Abnahmekonzeptes möglich. Für weitere Entfernungen ist hingegen der Transport mittels LKW im Vergleich zu landwirtschaftlichen Fahrzeugen als günstiger zu bewerten.

6.1.3 Bestandsauflösung und Rekultivierung der Fläche

Nach beendeter Nutzung der Plantage infolge einer Veralterung der Stöcke, unter anderem gekennzeichnet durch die Abnahme der Wiederausschlagsfähigkeit oder im Falle einer geplanten Nutzungsänderung, ist eine Rodung der Plantage notwendig. Eine Rücklage für die Rekultivierung muss demzufolge Gegenstand der Kostenkalkulation sein. Neben Rodungsfräsen für eine Zerkleinerung der Wurzelstöcke kommen nach REEG et al. (2009) Scheibeneggen und Saatbettbereitungsgeräte zur Anwendung. Die herausragenden Unterschiede hinsichtlich der Kosten für die Rückumwandlung der Fläche (siehe nachfolgende Tabelle) resultieren einerseits aus differierenden Nutzungszeiten der Plantage mit damit verbundenen Unterschieden bezüglich der Größe der Wurzelstöcke bzw. der Durchwurzelungsintensität. Nach REEG et al. (2009) spielt andererseits die für die Nachnutzung der Fläche geforderte Qualität eine herausragende Rolle. Die nachfolgende angepasste Tabelle 5 nach REEG et al. (2009, S.136) soll hinsichtlich der Kosten, Erträge und Produktpreise Richtwerte veranschaulichen. Darüber hinaus sollen die Angaben die zum Teil sehr großen Spannbreiten innerhalb der Kostensätze aufzeigen. Diese basieren neben Standortunterschieden, auf dem noch ungenügend entwickelten Markt für qualitativ hochwertiges Stecklingsmaterial und vornehmlich auf der Wahl der Verfahrenstechnik und den damit verbundenem Arbeitsaufwand.

Tabelle 5: Ökonomische Kennzahlen von KUP ⁸⁸

Variable	n ⁸⁹	Einheit	Minimum	Maximum
Unkrautbekämpfung	1	€/ha	36	40
Pflügen	1	€/ha	72	114
Saatbettbereitung	1	€/ha	20	59
Pflanzgut	1	€/ha	800	2700
Pflanzung	1	€/ha	180	500
Pflege	1	€/ha	44	179
Ernte	7	€/t atro ⁹⁰	10	17
Transport	7	€/t atro	10	16
Rückwandlung	1	€/ha	269	2550
Flächenkosten	21	€/ha	175	180
Gemeinkosten	21	€/ha	133	179
Ertrag mittlerer Standort		t atro/ha ⁻¹ /a ⁻¹	6	12
Ertrag guter Standort		t atro/ ha ⁻¹ /a ⁻¹	10	15
Hackschnitzelpreis		€/t atro	75	110

Darüber hinaus bietet sich dem KUP-Interessierten, basierend auf den Ergebnissen des Agrowood-Projektes, eine weitere Möglichkeit der betriebswirtschaftlichen Betrachtung des Agrarholzanbaus. So besteht die Option auf der Projekthomepage ein kostenloses Berechnungstool „KUP-Kalkulator“ in Form einer Excel-Datei herunterzuladen.⁹¹ Man hat damit die Chance, bestimmte Parameter einer angedachten Etablierung von Agrarholz (Kurzumtriebsplantage) zu variieren und dadurch die Transparenz und Planungssicherheit zu erhöhen.

6.2 Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von KUP

Um sich einen Eindruck über die ökonomische Situation der Bewirtschaftung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb zu verschaffen werden nachfolgend unterschiedliche Bewertungsansätze vorgestellt. Es geht dabei vornehmlich um eine tenden-

⁸⁸ Quelle: nach REEG et al. 2009, S. 136, basierend auf Angaben aus Anonymus 2006; BOELCKE 2006; BURGER 2006 ; Carmen 2007 ; ECKEL 2007 ;EDER 2005 ; ELTROP et al. 2005; FRIEDRICH 1999; GROßE 2008; GRUNERT 2005; HECKER 2006; HOFMANN 1998; KIESEWALTER 2007; LANDGRAF et al. 2005; PALLAST et al. 2006; RÖHLE et al. 2005; RÖHRICHT & RUSCHER 2004, 2006;SCHAERFF 2007;SCHELER 1991; SCHIRMER 2006; SCHOLZ et al. 2006; VETTER et al. 2006a, 2006b, ;VOLKENS 2006; WIPPERMANN 1999, angepasst.

⁸⁹ Häufigkeit je Nutzungsdauer.

⁹⁰ Bezeichnung für absolut trocken.

⁹¹ Vgl. <http://www.agrowood.de/ergebnisse.php>Einbindung.

zielle Einschätzung, welche im Falle einer KUP-Anlage mit in die ökonomische Betrachtung einfließen sollte.

Um die auf die Dauer von ca. 20 Jahren diskontinuierlich auftretenden Zahlungsströme auf einen jährlichen Fokus zu beziehen, ist die Durchführung einer dynamischen Investitionsrechnung zu empfehlen. Die in diesem Zuge berechneten Annuitäten geben den jährlich konstanten Gewinnbeitrag an (vgl. KÜPPERS 1999). Bei einer Deckungsbeitragsrechnung wäre es hingegen nur möglich, den Beitrag des Produktes zur Deckung der Produktionskosten zu ermitteln, nicht jedoch die Rentabilität der Investition.

REEG et al. (2009) ermittelten beispielhaft für die Anlage einer Pappelplantage, mit 10.000 maschinell gepflanzten Stecklingen ohne die Verwendung von Düngemitteln, für eine Nutzungsdauer von 21 Jahren mit dreijährigem Umtrieb und mit vollmechanisierter Ernte, Annuitäten für mittlere und bessere Standorte. Die Berechnungen zeigten, dass bei mittleren Standorten, geringen Verfahrenskosten und hohen Hackschnitzelerlösen deutlich positive Gewinnbeiträge erwirtschaftet werden können. Hingegen führten selbst gute Standorte unter der Annahme hoher Bewirtschaftungskosten und relativ geringer Hackschnitzelpreise auch nach sieben Rotationen zu keinen positiven Gewinnbeiträgen.

Um die ermittelten Ergebnisse hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens zu untersuchen, ist die Durchführung einer Risikoanalyse möglich. So wurden nach REEG et al. (2009) mittels Monte-Carlo-Simulation 8.000 Simulationsläufe durchgeführt, wo die betreffenden Variablen gemäß ihrer Wahrscheinlichkeitsverteilung in die Berechnung mit einbezogen wurden. Die ermittelten kalkulatorischen Gewinne /ha/a wurden anschließend gemäß ihrer Häufigkeitsverteilung dargestellt. So konnte bei mittleren Standorten nur im Rahmen der Konstellation (niedrige Kosten, hoher Ertrag und HHS-Erlös) ein wirtschaftliches Ergebnis erzielt werden. Auf besseren Standorten wurden hingegen unter diesem Annahmen gänzlich positive Ergebnisse erzielt. Diese Annahmen decken sich auch mit den Angaben von RÖHRICHT (2009), wo bei Mindestanforderungen hinsichtlich des Standortes (Bodenwertzahl 30, Krumentiefe 70 cm und einen Jahresniederschlag von 600 mm bei der Weide und 500 mm bei der Pappel) unter derzeitigen Marktbedingungen die Wirtschaftlichkeit von KUP am Beispiel Sachsen an Erträge $>10\text{t TM/ha}\cdot\text{a}$ und HHS-Preisen $>80\text{ €/t TM}$ (25 %) geknüpft ist (vgl. TOEWS 2009).

Vergleicht man den Anbau von KUP mit konkurrierenden Marktfrüchten, ist es nach REEG et al. (2009) nur sinnvoll Kulturen einzubeziehen, welche aus Gründen ihrer relativen Vorzüglichkeit innerhalb der Marktfrüchte für den Landwirt in Frage kommen würden. Es handelt sich darüber hinaus oftmals um statische Betrachtungen, welche durch starke Schwankungen im Agrarpreisniveau begründet sind (vgl. ERICSSON et al. 2009). So wäre unter Berücksichtigung des Preisniveaus von 2007 beispielsweise der Getreideanbau im Vergleich zu KUP deutlich wirtschaftlicher gewesen. Im Jahre 2008 mit Getreidepreisen von durchschnittlich 15 €/dt für Winterbrotroggen und Winterfut-

tergerste wäre hingegen der Anbau von schnellwachsenden Baumarten wesentlich konkurrenzfähiger.⁹² In den Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen im Rahmen des DENDROM-Projektes wurde vornehmlich für Standorte mit geringen Bodenwertzahlen (< 30), jedoch guter Wasserversorgung, die besonders deutliche Konkurrenzkraft von KUP im Vergleich zu landwirtschaftlichen Kulturen ermittelt (vgl. REEG et al. 2009). Im Rahmen des DENDROM-Projektes wurde ebenfalls die starke Abhängigkeit der im Rahmen von KUP erwirtschafteten Erträge vom Transpirationswasserangebot herausgearbeitet, wohingegen

Ackerkulturen vorrangig von der Ackerzahl abhängen. So waren nach SCHÄGNER (2008) ab einem TWA von 400 schnellwachsende Baumarten unter Brandenburger Verhältnissen ertragreicher als die wirtschaftlichste annuelle Kultur (Winterweizen).

Im Vergleich zu anderen Energiepflanzen liegt nach GROBE & BEMMANN (2009) die Anlage von Kurzumtriebsplantagen im vorderen Bereich der Wirtschaftlichkeit. Bei einer Gegenüberstellung mit annuellen Kulturen ist diese jedoch nur nach einer hinreichenden Nutzungsdauer (20 Jahre) möglich (vgl. TOEWS & SCHMIDT 2009; SCHWEINLE 2008).

6.3 Ökonomische Bewertung sonstiger Leistungen von KUP

Neben den klassischen betriebswirtschaftlichen Bewertungen des Agrarholzanbaus sollte ferner der Blick auf die gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit gerichtet werden. Gerade für die Gestaltung der ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen ist es wichtig, eine gesamtwirtschaftlich optimierte Anbaustrategie auch mit dem Fokus auf Energiepflanzen zu realisieren.

In diesem Kontext spielen die Pflanzenart und das damit verbundene angewandte Bewirtschaftungsverfahren (Anbau, Pflege, Ernte) hinsichtlich der Umweltwirkungen eine wesentliche Rolle (vgl. ERICSSON et al. 2009; QUINKENSTEIN et al. 2009; WALLE et al. 2007). In der Umweltökonomie kann der gesellschaftliche Wert eines Ökosystems mittels des Total Economic Value (TEV) unter Berücksichtigung der einzelnen Wertkomponenten abgebildet werden. Dabei werden nach TURNER et al. (2003) direkte und indirekte Werte in nutzungsabhängige und –unabhängige Werte untergliedert.

So würde man nach SCHÄGNER (2008, S. 346) unter direkten nutzungsabhängigen Werten im Rahmen des KUP-Anbaus den Ertrag des Produzierten Rohstoffes (HHS) verstehen, aber auch den Tourismus- und Erholungsnutzen und die Landschaftsästhetik. Unter indirekten nutzungsabhängigen Werten wäre ferner der im Ökologieteil beschriebene Beitrag zum Klimaschutz durch Speicherung von Kohlenstoff, verminderte THG-Emissionen, Wasserhaushaltsregulierung, Verbesserung des Mikroklimas usw. zu ver-

⁹² Vgl. ZMP 2007.

stehen. Nutzungsunabhängige Werte wären hingegen unter anderen der reine Existenz- oder Vermächtniswert von Biodiversität und Landschaftsästhetik (vgl. BAUM et al. 2009; HECK et al. 2008).

7 Ökologische Betrachtung des Agrarholzanbaus

7.1 Auswirkungen auf Natur und Landschaft

Die nachfolgende Analyse der spezifischen Auswirkungen erfolgt vorrangig auf der Basis zuvor generierten Datenmaterials sowie zur Verfügung gestellter Daten aus Praxisversuchen. Grundsätzlich ist die Anlage von Agroforstkulturen aus landschaftsökologischer Sicht im Vergleich zu annuellen Kulturen für die Nahrungs-, Futtermittel- und Energiepflanzenproduktion als positiv zu bewerten (SCHMIDT & GEROLG 2008). Das ist im Folgenden detailliert zu belegen.

7.1.1 Abiotische Faktoren

Auswirkungen auf den Boden

Infolge der Mehrjährigkeit, der intensiven Durchwurzelung sowie der Ausbildung einer Streuauflage durch den jährlichen Laubfall ist nach VOLK et al. (2004) von einer deutlichen Verringerung der Erosionsgefahr auszugehen. Zeitlich sensible Phasen mit entsprechend höherem Erosionsrisiko sind sowohl während der Begründungsphase als auch direkt nach der Wiedenumwandlung in Ackerland zu sehen (VOLK et al. 2004; WOLF & BÖHNISCH 2004; BUSCH & LAMERSDORF 2010). Nach der Begründung kann man eine rasche Entwicklung der Begleitflora feststellen, welche selbst nach dem Mulchen, noch in Form des auf der Fläche verbleibenden Pflanzenmaterials, den Oberflächenabfluss deutlich einschränkt (vgl. NABU 2008).

Befahrungsgrad

Aufgrund der extensiveren Bewirtschaftung ist von einer geringeren flächigen Befahrung der Kultur auszugehen. Die Verdichtung des Bodens, infolge der Ernte- und Pflegemaßnahmen, ist abhängig von den gewählten Umtriebszeiten und natürlich von wetterbedingten Konstellationen zum Zeitpunkt der Ernte (VOLK et al. 2004). Eine tiefgreifende Bodenbearbeitung mit dem Pflug ist nur zur Vorbereitung der Pflanzmaßnahmen und bei der Überführung in eine Ackerkultur notwendig (NABU 2008). Zu weiteren Bodenbearbeitungen, wie z. B. Mulchen, kann es im ersten Jahr nach der Begründung zur Eindämmung der Begleitvegetation kommen.

Nach WOLF & BÖHNISCH (2004) lassen sich kontinuierliche Veränderungen der Bodenprozesse nach der Anlage einer Kurzumtriebsplantage feststellen, was unter anderem durch die extensivere Bewirtschaftung (Dünger, Pflanzenschutzmittel, Befahrung) zu erklären ist. Der bei bewirtschafteten Ackerböden zu verzeichnende Pflughorizont differenziert sich zunehmend in einen humosen Oberboden mit ausgeprägten Tiefengradienten hinsichtlich der Bodenreaktion und der pH-Werte (NABU 2008; WOLF 2008).

Die sich zu Beginn der Anlage abzeichnende erhöhte Mineralisierungsrate ist nach STETTER & MAKESCHIN (1997) auf die leicht abbaubaren Ernterückstände der Vornutzung zurückzuführen. Die jährlich eingetragene Streu führt zu einer kontinuierlichen Zunahme der Humus- und Kohlenstoffkonzentrationen im Oberboden, was auch durch aktuelle Ergebnisse über einen Untersuchungszeitraum von zwölf Jahren durch KAHLE & BOELCKE (2009) bestätigt werden konnte. Die zunehmende Aktivität von Regenwürmern fördert weiterhin die Ausbildung eines kontinuierlichen Porensystems, was aus Sicht der Wasserspeicherkapazität als positiv zu bewerten ist. Nach JUG et al. (1999) kommt es innerhalb der ersten zehn Jahre zu einer Stabilisierung, zum Teil auch zu einer Abnahme der organischen Gehalte in den tieferen Schichten des Oberbodens. Die anfangs zum Teil noch engen C/N-Verhältnisse im Oberboden erweitern sich mit zunehmendem Alter der Anlage infolge des erhöhten Anfalls von Blatt- und Wurzelstreu (vgl. WOLF & BÖHNISCH 2004; JUG et al. 1999). Durch die jährliche Anreicherung von Kohlenstoff im Oberboden ist eine Erhöhung der C-Gehalte im Laufe von 10 Jahren um ca. 30 % möglich (vgl. BUSCH & LAMERDORF 2010; REEG et al. 2009; MEIERESONNE et al. 2006; LAMERDORF et al. 2008). MEYER-MARQUART et al. (2006) ermittelten sogar maximale C-Anreicherungsraten von jährlich 0,8-1,4 t/ha auf Pappel- und Weidenstandorten in Mecklenburg-Vorpommern. Die Bindung des Kohlenstoffs im Mineralboden kann jedoch aufgrund bisher fehlender Langzeituntersuchungen momentan nur als temporäre Senke angesehen werden (vgl. REEG et al. 2009), zumindest werden die durch anfängliche, im Rahmen der Begründung der Plantage entstehenden C-Verluste (v. a. bei vorheriger Nutzung als Grünland), durch die spätere C-Fixierung kompensiert. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang auch die nachfolgende Flächennutzung (Rückführung in Ackerland). Nach den ersten zwanzig Jahren werden nach REEG et al. (2009) zumindest die Speicherraten des Streu- und Bodenspeichers nachlassen. Unter Berücksichtigung der von DECKMYN et al. (2004) angesprochenen Substitutionseffekte fossiler Rohstoffe durch Kohlenstoffsequestrierung wären Kurzumtriebsplantagen wiederum dauerhafte Kohlenstoffsenken.

Nährstoffgehalte

Hinsichtlich der Nährstoffgehalte und Mineralisierungsprozesse ist die Art der Vornutzung der Fläche von entscheidender Bedeutung. So sind im Vergleich die Mobilisierung (Verluste) von Stickstoff und Kohlenstoff nach einem Grünlandumbruch deutlich höher als nach Anlage auf einer „konventionellen“ Ackerfläche (JUG et al. 1999).

Sowohl KAHLE et al. (2007) als auch WOLF & BÖHNISCH (2004) stellten während ihrer Untersuchungen einen Rückgang der Gehalte an Phosphor, Kalium und Magnesium fest, was sich jedoch nicht auf die Ertragsfähigkeit der Plantagen übertragen ließ. Diese Dynamik konnte unter anderen auch durch die von KAHLE & BOELCKE (2009) in Mecklenburg-Vorpommern durchgeführten Langzeituntersuchungen bestätigt werden. Eine Kompensation wäre durch die Erschließung der tiefer liegenden Nährstoffressourcen durch die Baumwurzeln denkbar.

Darüber hinaus ist nach RÖHRICHT & RUSCHER (2004) im Vergleich zu Ackerfrüchten der Nettobedarf an Nährelementen (tatsächlicher Entzug mit dem Erntegut) bei Kurz-

umtriebshölzern deutlich geringer (KUP ca. 10-15 kg, Mais als GP 100-150 kg/a/ha). Ein Großteil der Nährelemente wird ferner durch den jährlichen Streufall im „geschlossenen“ System der Pflanze gehalten. Ein Teil der Nährelemente wird natürlich auch mit dem Erntegut der Fläche entzogen. Durch die im Verhältnis stärkere Aufnahme von Kationen kommt es infolge des Nährelementexports zu einer langfristigen Versauerung (vgl. QUINKENSTEIN et al. 2008). Auf den untersuchten Brandenburger Flächen wurde deutlich, dass der Nährelementexport von der Effizienz der Nährelementnutzung der jeweiligen Baumarten abhängt, d. h. je höher die Effizienz der Nährelementnutzung ist umso geringer ist die Akkumulation in der Biomasse (Erntegut). WEIH UND NORDH (2002) bestätigten diese Aussagen und beschrieben große Differenzen innerhalb verschiedener Baumarten. Bei den untersuchten Baumarten (Weide, Pappel und Robinie) verbesserte sich die Effizienz der Nährelementnutzung mit zunehmendem Alter, ferner gab es große Unterschiede innerhalb der einzelnen Arten und Klone. Die Unterscheidung hinsichtlich der Bindung von Hauptnährelementen führten RÖHRICHT et al. (2002) ebenfalls zu der Erkenntnis, dass eine ausgeprägte klon- und elementspezifische Anreicherung bestehe, zum anderen dass über die Massenleistung des jeweiligen Klons oftmals auch von einer diesem angepasster Bioakkumulation auszugehen sei.

Bodenschutz

Die Nitratausträge sind ähnlich wie bei einer Erstaufforstung zu Beginn der Anlage am höchsten und sinken mit zunehmendem Alter der Kultur (EVERS 2001). So war bei Versuchen bezüglich der Nitratkonzentration von Sickerwässern ein schnelles Absinken der Frachten unter den Grenzwert von 50 mg/l Sickerwasser unter einer Pappelplantage zu verzeichnen.

Diesen Effekt und die zusätzliche Auswirkung auf den Ertrag (Weide) machte man sich in Schweden zu Nutze, wo KUP-Flächen mit nährstoffbelasteten Abwässern beregnet wurden (ARONSSON et al. 2000; BORJESSON & BERNDES 2005; MIRCK et al. 2005).

Selbst in eigentlich auswaschungsbegünstigten Gebieten (leichte Sande, über 800 mm Jahresniederschlag, geringer Anteil organischer Bodensubstanz) konnten nach ARONSSON et al. (2000) nur geringe zusätzliche Belastungen im Grundwasser festgestellt werden.

REISNER et al. (2007) sehen in diesem Zusammenhang den Anbau von KUP unter dem Gesichtspunkt der Sickerwasserqualität im Sinne des Eutrophierungsschutzes mit erheblichen ökologischen Vorteilen verbunden.

Um den zu Beginn der Begründung erhöhten Umsetzungsraten zu begegnen wurden schon diverse Bodenvorbehandlungsvarianten untersucht. Die Einsaat einer Stickstoff bindenden Begleitvegetation, beispielsweise als Untersaat im ersten Jahr der Begründung, führt nach EVERS (2001) zur Reduzierung der Nitratausträge.

Des Weiteren sinkt die Gefährdung der Erosion. In trockeneren Gebieten ist jedoch ein negativer Effekt bezüglich der Wasserkonkurrenz zu erwarten. Bei den Untersuchungen von LAMERSDORF et al. (2008) im Rahmen des NOVALIS-Projektes kam man ferner zu der Erkenntnis, entweder die anfängliche Nitratfreisetzung in Kauf zu nehmen oder aber

den Anwuchserfolg der Baumarten infolge des durch Grasbesatz zu erwartenden erhöhten Mäuseschadens zu riskieren. Die stark negative Beeinträchtigung des Anwuchserfolges der Kultur durch den für den Mäusebesatz maßgeblichen Grasbewuchs konnten auch durch MÜLLER UND HELBIG (2008) im Rahmen des Agrowood-Projektes bestätigt werden.

Ein weiterer zu berücksichtigender Faktor im Stickstoffkreislauf ist das durch Denitrifikationsprozesse aus dem Boden entweichende klimawirksame Gas N_2O . So besitzt Distickstoffmonoxid nach Angaben von SCHOLZ et al. (2004) ein CO_2 -Äquivalent von ca. 300 und trägt nach Angaben des IPCC (2007) mit 11 % zum anthropogen bedingten Treibhauseffekt bei. Im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Kulturen verursachen typische Kurzumtriebshölzer, wie z. B. Weide und Pappel, deutlich geringere Lachgasemissionen als Gras- und Getreidearten (vgl. SCHOLZ & DA SILVA 2006). So ermittelten SCHOLZ UND HELLEBRAND (2002) auf einem Brandenburger Standort im Mittel etwa ein Drittel geringere Lachgasemissionen von Pappel und Weiden im Vergleich zu gedüngten Getreideflächen. Unter Einbeziehung aktueller Messergebnisse von SCHOLZ et al. (2009) wurden auf den untersuchten Pappelanlagen, bei Berücksichtigung der notwendigen N-Düngung bei Roggen, lediglich 20 % des Lachgases emittiert.

Auch die Brache hat im Vergleich zu KUP wesentlich höhere N_2O -Emissionen - verglichen mit einer Ackerfläche -, was nach NABU (2008) durch die starke Vergrasung begünstigt wird. Mehr als die Hälfte der Jahresemissionen sind des Weiteren in den Tau- und Frostperioden des Winterhalbjahres zu verzeichnen. Generell lässt sich aus den unterschiedlichen Studien der Schluss ziehen, dass bezüglich der Lachgasfreisetzung über die Anlage von Kurzumtriebshölzern eine deutliche Minderung erzielt werden kann.

Die Problematik der Erhaltungskalkung, um der Ackerkultur einen optimalen pH-Wert für das Wachstum bereitzustellen, erübrigt sich ebenfalls auf dem Großteil der zur Verfügung stehenden Standorte für die Anlage einer Kurzumtriebskultur. Die im Boden vorhandenen Vorräte an Calcium und Magnesium reichen nach MACKESCHIN et al. (1989) aus, um die Nährstoffversorgung und Beibehaltung eines pH-Niveaus $>4,2$ zu sichern. Nur auf ärmeren und relativ sauren Sandstandorten könnte es nach mehreren Jahren zu einer erhöhten Mobilität und Auswaschung von basischen Kationen bzw. zur Mobilisierung von Schwermetallionen kommen. WOLF (2004) stellte in diesem Zusammenhang einen Abfall der pH-Werte von 6,4 auf 4,0 nach vier Jahren auf einem ehemaligen Kippenstandort (Nochten, Regosol aus flachem Sandlehm) fest. Er führte es jedoch auf die nachlassende Meliorationskalkung und das arme, tertiäre Ausgangsmaterial zurück.

Wasserhaushalt

Eine ausreichende Wasserversorgung der Plantage ist - abgesehen vom Niederschlag - in der Vegetationsperiode auch erheblich vom Speichervermögen des Bodens abhängig, wodurch mitunter auch größere Trockenphasen überbrückt werden können. BUNGART &

HÜTTL (2004) bestätigen darüber hinaus einen relativ hohen Wasserverbrauch von Weide und Pappel. Untersuchungen ergaben Evapotranspirationsraten in der Vegetationszeit von 2-5 mm/Tag und in Trockenphasen bis 7 mm/Tag, was im Vergleich zu mitteleuropäischen Forsten ungefähr das Doppelte ausmacht (vgl. BUNGART & HÜTTL 2004). KNUR et al. (2007) stellten im Rahmen des DENDROM-Projektes den Zusammenhang zwischen der Interzeptionsverdunstung und dem Umtriebsalter der betreffenden Pappelbestände dar. So verblieben bei einem neunjährigen Umtrieb nur 10 % im Vergleich zu 20 % des dreijährigen Umtriebs an Niederschlag für die Grundwasserneubildung, was bei der Planung der Rotationsintervalle beachtet werden sollte (vgl. auch BUSCH & LAMERSDORF 2010). Man kann entsprechend von einer deutlichen Verringerung der Grundwasserneubildungsleistung nach der Anlage einer Kurzumtriebsplantage ausgehen, was im Einzugsbereich von Feuchtgebieten bei der Standortwahl beachtet werden muss (vgl. PETZOLD et al. 2009b; BUSCH & LAMERSDORF 2010).

Die Analysen basierten auf den Daten des Deutschen Wetterdienstes, Simulationsszenarien mit dem forsthydrologischen Standortwasser-Haushaltsmodell COUPMODEL und zwei unterschiedlichen Böden (vgl. JANSSON UND KARLBERG 2001).

Insgesamt konnte jedoch auf den untersuchten Flächen - trotz der beschriebenen Effekte - eine ausreichende Wasserversorgung der Bestände bei einem Jahresniederschlag von ca. 600 mm gewährleistet werden. Die verringerte Tiefensickerung kann jedoch auch auf bestimmten Standorten für einen reduzierten Nährstoff- als auch Schadstoffaustrag (Schwermetalle) in empfindliche benachbarte Systeme genutzt werden (Pufferwirkung). In diesem Zusammenhang wären auch gewässerschonende Effekte durch verminderten Sickerwasseranfall denkbar, deren Nachweis sich jedoch noch im Forschungsstadium befindet (vgl. NITZSCH et al. 2008; FEGER et al. 2010, BUSCH & LAMERSDORF 2010).

Umweltverträglichkeit

Hinsichtlich der energetischen Nutzung sind in diesem Kontext die bei der Verbrennung entstehenden emissionswirksamen Verbindungen zu erwähnen. So spielen Schwefel und Chlor innerhalb der im Holz eingelagerten Elemente nach SCHOLZ et al. (2004) eine wichtige Rolle. Beim Vergleich der klassischen Kurzumtriebshölzer - betreffs der Schwefel- und Chlorgehalte - mit Getreidearten und Hanf wurden in letzteren deutlich höhere Werte festgestellt. Beim Vergleich der Gehalte an Schwermetallen im Hackgut konnten bei den Versuchen von HARTMANN (2000) achtfach höhere Konzentrationen an Kadmium - im Vergleich zu Fichte, Weizenstroh und Heu - festgestellt werden. Die Gehalte anderer Schwermetalle zeigten dagegen ein weniger auffälliges Ergebnis.

Eine weitere Eigenschaft von Pappel und Weide ist eine verstärkte Einlagerung von Schwermetallen (Kadmium/ Blei) in die Pflanzenorgane (vgl. JENSEN et al. 2009; RÖHRICHT & KIESEWALTER 2007; Scholz et al. 2004). Was in Bezug auf Blei auch bei anderen Energiepflanzen der Fall ist, kann sich im Fall des Elements Kadmium in der Pappel als auch in der Weide um das 30-fache erhöhen (SCHOLZ et al. 2004). Der überwiegende Anteil des Kadmiums wird in der Blattmasse eingelagert und bleibt somit im direkten Nährstoffkreislauf der Pflanze über die Streu (RÖHRICHT & KIESEWALTER 2007). Die Entzüge der Schwer- und Spurenelemente ist nach RÖHRICHT et al. (2002) neben der

Klonabhängigkeit von der Länge der gewählten Umtriebszeit abhängig. Es wäre somit möglich, vor allem die Weide für den Anbau auf dekontaminierten - und nicht der Nahrungsmittelproduktion zur Verfügung stehenden - Flächen anzubauen (vgl. JENSEN et al. 2009). Ob es hingegen eine effektive Möglichkeit der Dekontaminierung gibt konnte bisher noch nicht eindeutig belegt werden, es handelt sich hingegen eher um einen über lange Zeiträume ablaufenden Prozess (vgl. JENSEN et al. 2009). Nach ADEGBIDI et al (2001) und WEIH UND NORDH (2002) ist es aber in jedem Fall ratsam, vergleichbare Flächen (Pufferzonen) mit Klonen zu bepflanzen, welche eine geringe Nährstoffnutzungseffizienz (einen hohen Nährstoffentzug) besitzen.

Darüber hinaus besitzt die Kurzumtriebsplantage - ähnlich dem Wald - die Eigenschaft der Ausfilterung von Gasen und Partikeln aus der Luft. So wäre gerade in Gebieten mit hohem Viehbesatz die Möglichkeit einer Interzeptionsbarriere (hauptsächlich bezogen auf Ammonium) bei entsprechend windangepasster Anlage möglich (vgl. NABU 2008).

Betrachtung der Umweltauswirkungen beim Anbau schnellwachsender Baumarten im Rahmen der Ökobilanzierung

In einer Vielzahl der wissenschaftlichen Publikationen, welche den Anbau schnellwachsender Baumarten hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen betrachteten, wurde aufgrund des vorwiegend extensiven Charakters von KUP von einer positiven Gesamtwirkung ausgegangen. So beschrieb VOLK et al. (2004) einen fast gänzlichen Ausgleich der CO₂-Bilanz bei der Nutzung von Weiden im Kurzumtrieb. Dabei setzte er den Kohlenstoffverbrauch während der Produktion, der Ernte und des Transports der Kohlenstoffaufnahme durch die Photosynthese ins Verhältnis. Bei einer Verstromung von Weidenbiomasse ergaben sich somit CO₂-Äquivalente von 46 g/kWh. Nehme man dagegen einen Anstieg des Boden-Kohlenstoffs um 0,25 t/a/ha an, erfolge die Stromerzeugung im Rahmen der zu Grunde liegenden Annahmen CO₂-neutral (vgl. VOLK et al. 2004).

Weitere Studien gab es unter anderem von HELLER et al. (2003) und KEOLEIAN et al. (2005), welche sich ebenfalls mit der Baumart Weide im Kurzumtrieb beschäftigten. Ferner untersuchten JUNGBLUTH et al. (2007) und REINHARDT et al. (2006) den Anbau schnellwachsender Baumarten für die BTL-Produktion und RÖDL (2008) im Rahmen des Agrowoodprojekts bzw. REEG et al. (2009) im Rahmen des DENDROM-Projekts - allerdings mit dem Fokus auf verschiedene Nutzungsvarianten von Agrarholz.

Gerade im Hinblick auf eine mögliche Zunahme der Grünlandnutzung für den Anbau von schnellwachsenden Baumarten kann im Falle eines Vollumbruchs der Fläche jedoch nicht von einer überwiegend positiven Wirkung ausgegangen werden, detaillierte Untersuchungen gibt es jedoch bisher in diesem Bereich noch nicht.

Die Untersuchung der relevanten Stoffflüsse im Kontext der zu Grunde gelegten Studien erfolgte zum einen auf Grundlage des direkten und indirekten Verbrauchs an fossilen Energieträgern, welche für die Erzeugung des nachwachsenden Rohstoffs von Nöten sind, als auch weiterer In- und Outputflüsse von Hilfsstoffen. Um die Einhaltung formaler Vorgaben und Standards bei der Betrachtung des gesamten Lebensweges des Produkts zu gewährleisten wird häufig die Methode der Ökobilanzierung favorisiert. Besagte Vorgaben liefern die internationalen Normen ISO 14040 und -14044.

Eine Gliederung der Ökobilanz erfolgt in vier Teilen, welche in der nachfolgenden Abbildung 9 noch einmal verdeutlicht werden sollen.



Abbildung 9: Rahmen einer Ökobilanz⁹³

Die Ökobilanzierung unterscheidet sich hinsichtlich ihrer ursprünglichen Ausrichtung zur Bewertung unter anderem von Industriegütern, bei der Analyse des Lebensweges von nachwachsenden Rohstoffen durch verschiedene Parameter, welche auch die Grenzen der Methode aufzeigen (vgl. RÖDL 2009; MOURAD et al. 2007).

⁹³ Quelle: DBFZ 2008.

So befinden sich die Teilsysteme der Umwelt, wie z. B. Boden, Luft und Wasser, nicht außerhalb der Systemgrenzen, wie es bei industriellen Prozessen der Fall wäre. Demzufolge müssen auch diese Stoff- und Energieflüsse einer ökobilanziellen Betrachtung unterzogen werden. Diese zum Teil sehr komplexen Wirkungskategorien konnten jedoch aufgrund bisher fehlender Erfassungsmethoden noch nicht im benötigten Umfang untersucht werden (vgl. RÖDL 2009, SCHOLZ et al. 2009). Für die Modellierung des Lebensweges wurden in den erwähnten Studien verschiedene Softwaremodelle, wie z. B. GaBi, Umberto oder GEMIS, genutzt, welche jedoch im Rahmen der nachfolgenden Ökobilanzcharakterisierung nicht näher erläutert werden sollen. In der Regel handelt es sich um Softwaretools zur Modellierung und Visualisierung von Stoff- und Energieflüssen, um eine Analyse und Optimierung von Prozesssystemen zu ermöglichen.

Mit dem so genannten Life Cycle Assessment (LCA) lassen sich somit die Umweltauswirkungen über den gesamten Lebensweg des Produkts analysieren. Erleichtert wird die Analyse durch den modularen Aufbau der Ökobilanzmodelle, was eine Erfassung und Bewertung der einzelnen Teilschritte gewährleistet. Im Folgenden werden die für ein LCA meist in Frage kommenden Systemgrenzen aufgezeigt.

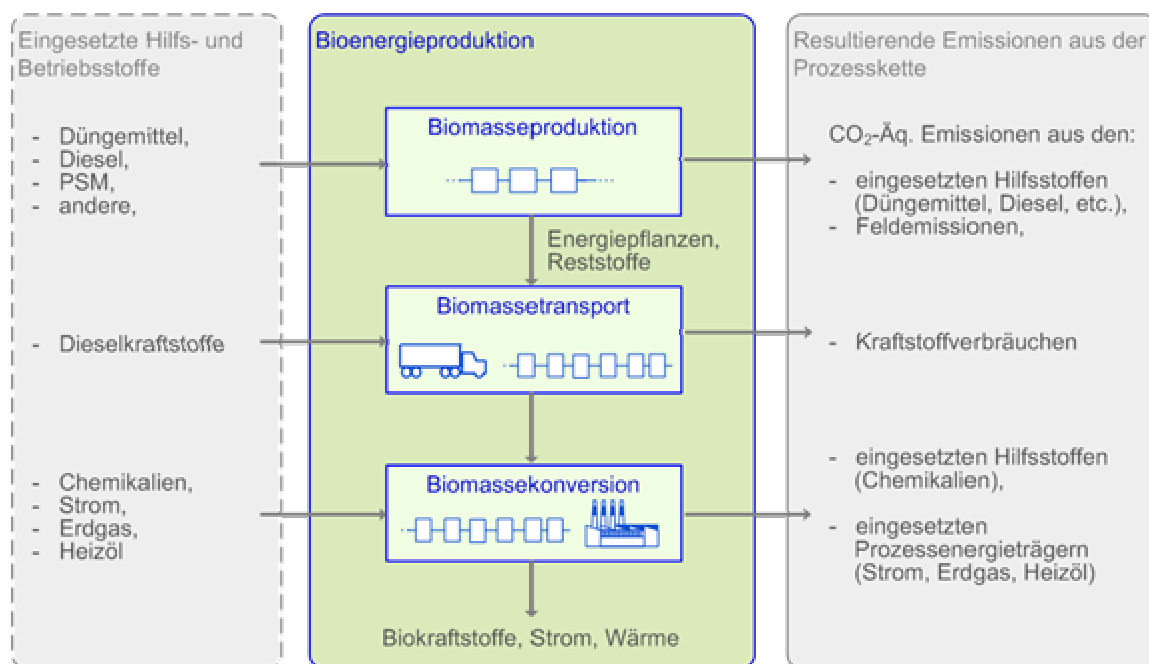


Abbildung 10: Mögliche Systemgrenzen bei der Ökobilanzierung⁹⁴

Im Rahmen der Sachbilanz erfolgt im Beispiel der Kurzumtriebsplantage die Berücksichtigung der Produktionsschritte Bodenvorbereitung, Pflanzung, Pflege, Ernte und Rekultivierung der Fläche, mit der Erfassung aller relevanten Stoff- und Energieflüsse. Ferner werden sowohl die In- und Outputflüsse bzw. die Emissionen der benötigten Treibstoffe im Rahmen der Pflanzgutproduktion analysiert, als auch bei der Dünger- und Herbizidherstellung im Kontext der LCA erfasst. Die Sachbilanz dient demnach als

⁹⁴ Quelle: DBFZ 2008.

Grundlage der sich anschließenden Abschätzung der Wirkungskategorien. Die in die Bewertung eingehenden Stoffe werden hinsichtlich ihres Schädigungspotenzials gewichtet bzw. zu einem gemeinsamen Wirkungsindikator zusammengefasst. In der folgenden Tabelle 6 werden die überwiegend betrachteten Wirkungskategorien noch einmal verdeutlicht:

Tabelle 6: Charakterisierung wesentlicher Umweltwirkungen

Umweltwirkung	Charakteristika
Primärenergieverbrauch	kumulierter Verbrauch von Ressourcen, Fokus fossile Energieträger (Kohle, Erdgas, Erdöl, Uran)
Global Warming Effekt	Erwärmung der Atmosphäre durch anthropogene Treibhausgasemissionen, im wesentlichen CO ₂ bzw. seine Äquivalente
Versauerung	Verschiebung des Säuregleichgewichts in Böden und Gewässern durch Säure bildende Gase: SO ₂ und Äquivalente
Eutrophierung	Einbringen von Nährstoffen in Böden und Gewässer durch PO ₄ ³⁻ und Äquivalente
Photo-/Sommersmog	Entstehung von Photooxidantien (z. B. Ozon) in der Atmosphäre durch Zusammenspiel von Sonnenstrahlung, NO _x und FCKW
Ozonabbau	Abbau der schützenden Ozonschicht in der Stratosphäre durch z.B. FCKW, N ₂ O
Humantoxizität	humantoxische Wirkung von Feinstaub (PM10) in der Luft, direkt oder indirekt durch z.B. FCKW, NH ₃ , SO ₂

Neben den erwähnten Stoffflüssen wäre es ebenfalls möglich, die Produktion von Anlagegütern in die Bilanzierung zu integrieren, diese sind jedoch nach RÖHLE et al. (2008) kein notwendiger Bestandteil einer Sachbilanz landwirtschaftlicher Produkte.

Ergebnisse der Sachbilanz

Im Rahmen der Sachbilanz werden die Auswirkungen verschiedener Bewirtschaftungssysteme im Zuge möglicher Szenarien untersucht. Dabei wird der Erzeugung von 1 t Hackschnitzel die damit verbundene Gesamtenergie gegenübergestellt. Deutlich wurde, dass der Einsatz von Düngemitteln den Gesamtverbrauch an nicht erneuerbarer Energie im Vergleich zur ungedüngten Erzeugung einer Tonne Hackschnitzel fast verdoppelte (vgl. RÖHLE et al. 2008; GOGGIO et al. 2009). So nahmen bei einem Einsatz von Dün-

gemitteln deren Herstellung und Ausbringung über 60 % der Gesamtenergie ein. Ferner besteht ein wesentlicher Unterschied hinsichtlich der verschiedenen Düngertypen (Mineraldünger, Klärschlamm) als auch der Art der Ausbringung (vgl. GOGLIO et al. 2009).

Die Betrachtung der CO₂-Emissionen im Rahmen der modulartigen Unterteilung in die Arbeitsschritte Bodenvorbereitung bis Rekultivierung verdeutlichte wiederum die immense Bedeutung der Entscheidung für oder gegen den Einsatz von Düngemitteln. Der durch die zusätzlichen Überfahrten und mit der Düngemittelerzeugung verbundene höhere Kohlendioxidausstoß ließ die CO₂-Emissionen im Vergleich zur ungedüngten Variante von 11,5 kg CO₂/t atro auf 22, 1 kg CO₂/t atro ansteigen (vgl. RÖHLE et al. 2008; GOGLIO et al. 2009). Die CO₂-Aufnahme durch die Bäume wurde jedoch in dieser Darstellung nicht berücksichtigt. Im Vergleich mit anderen Ökobilanzstudien ist eine größere Schwankungsbreite hinsichtlich der berechneten Werte festzustellen, was neben differierenden Annahmen aber auch auf abweichende Systemgrenzen zurückzuführen ist (vgl. HELLER et al. 2003; MATTHEWS et al. 2001).

Bezüglich der Lachgasemissionen spielen insbesondere die mit der Herstellung und Ausbringung von Stickstoffdüngern verbundenen Emissionen eine wesentliche Rolle. In den Untersuchungen von RÖHLE et al. (2008) stiegen die Emissionen an Distickstoffoxid (N₂O) beim Einsatz von Düngemitteln von 1 g/t atro bei Annahme der Default-Werte des IPCC (vgl. DE KLEIN 2006, SCHOLZ et al. 2009) auf 129g / t atro an.

Die Angaben hinsichtlich der Ermittlung von Lachgasemissionen sind jedoch relativ umstritten, so wären diese nach Angaben von CRUTZEN et al. (2008) bei einer Berücksichtigung von N₂O-Emissionen in einer Höhe von 3-5 % wesentlich höher. Neben den bereits genannten Emissionen wurden in den erwähnten Studien noch weitere emittierte Substanzen gemäß ihres Wirkungspotenzials berücksichtigt, welche jedoch an dieser Stelle, aufgrund ihrer zum Teil sehr geringen Mengen, nicht gesondert betrachtet werden.

Die Auswirkungen der Flächennutzung konnten wegen der dafür benötigten detaillierten Informationen zur Standortskunde, Artenzusammensetzung, Nährstoffkreisläufe usw. in der Regel nur in Ansätzen erfolgen, letztlich auch infolge einer noch nicht allgemeingültigen Methodik.

Ergebnisse der Wirkungsbilanz

Mittels der Sachbilanzergebnisse findet eine Zuordnung in die Wirkungskategorien statt, mit anschließender Berechnung der Indikatorwerte. Diese Berechnung ist wiederum abhängig vom gewählten Charakterisierungsmodell. So wurde in der Ökobilanzierung nach RÖHLE et al. (2008) auf die Methode von GUINÉE et al. (2002) zurückgegriffen. An dieser Stelle soll beispielhaft auf die Wirkungskategorien Treibhausgaspotenzial bzw. Versauerungs- und Eutrophierungspotenzial eingegangen werden.

Das auch als *Global Warming Potenzial* (GWP) bezeichnete Treibhausgaspotenzial charakterisiert die Verstärkung des Strahlungsantriebs durch die entstandenen Emissionen. Bezugsmaß ist ein definierter Zeithorizont, so würde sich GWP 100 auf die Treibhausgaswirkungen von 100 Jahren beziehen. Den verschiedenen Treibhausgasen wird ein relatives Treibhauspotenzial zugeordnet, in Abhängigkeit von den spezifischen Absorptionseigenschaften und Verweilzeiten. Die Angabe der in die Untersuchung einfließenden Emissionen erfolgt in Kohlenstoffäquivalenten. Unter Berücksichtigung der CO₂-Aufnahme der Bäume ergab sich bei den Untersuchungen von RÖHLE et al. (2008) sowohl ohne als auch mit der Einbeziehung von Düngemitteln eine Reduzierung des Treibhauseffekts.

Bei der düngelosen Variante waren die Kohlendioxidemissionen zum überwiegenden Teil für das GWP verantwortlich, was bei der Applikation von Düngemitteln größtenteils durch die Lachgasemissionen hervorgerufen wurde. Diese resultierten vorwiegend aus der Produktion und Ausbringung des Stickstoffdüngers (vgl. GOGLIO et al. 2009).

Das unter der Bezeichnung *Acidification Potenzial* (AP) beschriebene Versauerungspotenzial beschreibt die Entstehung von Säuren durch die Reaktion verschiedener Luftschadstoffe mit Wasser in der Atmosphäre. Die infolge ihrer Deposition hervorgerufenen bekannten Auswirkungen („Saurer Regen“) führen zu Veränderungen des pH-Wertes in Böden und Gewässern. Die Einheit des Versauerungspotenzials wird in kg SO₂-Äquivalente angegeben.

Die größten Versauerungspotenziale pro kg produzierten Hackschnitzels ergaben sich wiederum bei der Verwendung von Düngemitteln, vornehmlich durch den Ausstoß von Ammoniak und Stickstoffmonoxid bei deren Ausbringung. Nach RÖHLE et al. (2008) sind überwiegend Stickoxide für eine verstärkte Versauerungswirkung verantwortlich. Das in der Einheit kg Phosphat-Äquivalente angegebene *Eutrophierungspotenzial* beschreibt das Überangebot an Makronährstoffen im untersuchten Medium (Boden/Wasser), mit den damit einhergehenden Folgewirkungen. Bei der Verwendung von Düngemitteln waren neben den Stickoxiden hauptsächlich Ammoniak-Emissionen für ein Ansteigen des Eutrophierungspotenzials auf fast das Doppelte der ungedüngten Variante verantwortlich (vgl. RÖHLE et al. 2008).

Auswertung der Bilanzergebnisse

Um den Einfluss verschiedener Faktoren auf die Wirkungsindikatorwerte zu überprüfen, werden diese im Zuge der Auswertung variiert. Darüber hinaus ist es mittels Sensitivitätsanalyse möglich, die Stärke der hervorgerufenen Veränderung im Wirkungsbilanzergebnis zu bestimmen.

Wie schon im Abschnitt der Wirkungsbilanz erwähnt, führt die Verwendung von Düngemitteln zu einer wesentlichen Veränderung der Bilanzergebnisse. Bei einer um 50 % erhöhten Applikation der Düngemittel kam es in den Berechnungen von RÖHLE et al. (2008) zu einer 40 %igen Steigerung des GWP und ebenfalls zu einer Erhöhung des Versauerungs- und Eutrophierungspotenzials. Die Nachteile des Modells wurden aller-

dings am Beispiel der Düngergabe durch die festgestellte lineare Abhängigkeit, welche sich realiter im Bereich der Pflanzenernährung nur auf bestimmte Bereiche übertragen lässt, deutlich (vgl. RÖHLE et al. 2008; GOGGIO et al. 2009). Die Sensitivitätsanalyse zeigte darüber hinaus die Prägnanz der Einbeziehung der durch die Düngung hervorgerufenen Zuwachssteigerung. Aufgrund des Bezugsmaßes t_{atro} führten verringerte Zuwachswerte zur Erhöhung der Indikatorwerte bzw. eine Steigerung des Zuwachses zu deren Abnahme. Eine genaue Quantifizierung des Düngeeinflusses ist jedoch bisher insbesondere bei der Pappel noch nicht gesichert möglich. Innerhalb der Düngeelemente spielte wiederum die Stickstoffdüngung hinsichtlich der Ergebnisbeeinflussung eine wesentliche Rolle. Im DENDROM-Projekt wurde darüber hinaus das verfügbare Transpirationswasserangebot des jeweiligen Standorts als ökobilanzbeeinflussender Parameter aufgeführt, da dieser die Energieerträge pro Flächeneinheit und damit die Ergebnisse der LCA deutlich beeinflussen kann (vgl. REEG et al. 2009).

Eine Ausweitung der Umtriebszeit und Standdauer wirkten sich sowohl in der ungedüngten als auch in der gedüngten Variante positiv auf das GWP aus. Die stärkeren Auswirkungen lagen allerdings aufgrund des größeren Anteils an der Gesamtwirkung auf Seiten der gedüngten Variante. Die bei einer verkürzten Standdauer insgesamt geringer ausfallende Massenproduktion steht den dennoch notwendigen Maßnahmen wie Bodenvorbereitung, Pflanzung, Pflege und Rekultivierung - mit den damit verbundenen Umweltbelastungen - gegenüber.

Hinsichtlich des Versauerungs- und Eutrophierungspotenzials wurden ähnliche Auswirkungen, allerdings in geringerer Ausprägung, festgestellt (vgl. RÖHLE et al. 2008).

Bezüglich der Emissionen an N_2O ist - wie schon in der Sachbilanz beschrieben - die Höhe der Lachgasfreisetzungen sehr umstritten, was sich letztlich vorwiegend in den großen Spannbreiten der GWP verdeutlicht. So wären bei Annahme der Emissionsfaktoren des IPCC (vgl. DE KLEIN et al. 2006) GWP 100 -Potenziale von 62,2 kg CO_2 -Äqu./t t_{atro} und nach CRUTZEN et al. (2008) bei einer Entweichung von 5 % der Stickstoffmenge als Lachgas GWP 100 -Potenziale von 94,2 kg CO_2 -Äqu./t t_{atro} möglich (vgl. RÖHLE et al. 2008). Hingegen wurden auf der ungedüngten Variante lediglich 11,9 kg CO_2 -Äqu./t t_{atro} von RÖHLE et al. berechnet.

Letztlich konnten in den durchgeführten Untersuchungen überwiegend positive Umweltwirkungen beim Anbau schnellwachsender Baumarten festgestellt werden, jedoch immer in Abhängigkeit von der vorherigen Flächennutzung. Das Netto-Treibhauspotenzial führt somit überwiegend zu einer Entlastung der betrachteten Wirkungsendpunkte. Verglichen mit anderen Energiepflanzen bewirken sie bei entsprechenden Nutzungstechnologien die höchste CO_2 -Einsparung je Hektar und Jahr (vgl. SCHOLZ et al 2009; SCHOLZ 2010). Eine Düngung sollte aufgrund ihrer damit verbundenen Verschlechterung der Ökobilanzergebnisse nur unter sorgfältiger Abwägung aller Faktoren in Betracht gezogen werden. Ferner konnte ihr Rechtfertigungsgrund, durch eine damit verbundene Ertragssteigerung vor allem bei der Pappel, nicht bestätigt werden (vgl. SCHOLZ et al. 2009).

Im Rahmen der LCA im DENDROM-Projekt wurde aufgrund des etwas abweichenden Schwerpunktes (Vergleich verschiedener Nutzungspfade von Agrarholz) der Untersuchungsrahmen über die Ernte hinaus bis zur Aufbereitung/ Verarbeitung des Rohstoffes mit abschließender Nutzung gelegt (vgl. REEG et al. 2009). Entsprechend flossen Parameter wie z. B. der Transport zur Versorgung einer weit entfernt liegenden BtL-Anlage mit deutlich höheren Emissionswerten in die Ökobilanzierung mit ein, was wiederum den Vorzug regionaler Verwertungskreisläufe aufzeigt (vgl. GOGGIO et al. 2009).

7.1.2 Biotische Faktoren

Für die Bundesregierung hat die Erhaltung der biologischen Vielfalt eine hohe Priorität, so wurde sie zu einem Schwerpunkt der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie (DOYLE et al. 2005).

Für Agrarökosysteme ist es demnach das Ziel, die Biodiversität bis zum Jahr 2020 deutlich zu erhöhen. Als ersten Schritt sollen bis zum Jahr 2015 die Mehrzahl der Arten agrarisch genutzter Kulturlandschaften gesichert bzw. der Verlust biologischer Vielfalt vermindert werden (vgl. QUINKENSTEIN et al. 2008).

Beeinflussung der Florenentwicklung

Die Ansiedlung von verschiedenen Pflanzenarten ist abhängig von einer Reihe von Faktoren, wie z. B. dem Vorhandensein einer Diasporenbank im Boden, der Entfernung zu benachbarten Biotopen (Wald, Wiesen), der Flächengröße sowie der Bestandsstruktur. Die Ergebnisse von NOVALIS bestätigten die positive Wirkung von kleinstrukturierten KUP- Anlagen auf die sich entwickelnde Artenvielfalt. Es wurde darüber hinaus die Empfehlung gegeben, bei großen KUP-Anlagen Bestandsblöcke von nicht mehr als einem Hektar anzulegen (BUSCH & LAMERSDORF (2010, S.27). Abgesehen von eingewanderten Arten ist die Samenbank entscheidend für die sich etablierende Artenzusammensetzung. Diese ist wiederum abhängig von der Vornutzung der Fläche.

Nach WOLF & BÖHNISCH (2004) ist zu Beginn der Plantagenanlagen auf ehemaligen Ackerstandorten mit einer verstärkten Entwicklung einer Begleitflora zu rechnen. Die Artenzusammensetzung ändert sich im Wesentlichen durch die Art der Bodenvorbehandlung bzw. den Einsatz von Vorauflaufmitteln. Die Verwendung letzterer ist nach Angaben von STOLL UND DOHRENBUSCH (2008) jedoch in den meisten Fällen zur Regulierung der Begleitvegetation notwendig. Der Einsatz von Herbiziden wirkt sich wiederum selektiv auf die Unterdrückung behandelter Pflanzen aus und ist aus Gründen der Artenvielfalt, wenn möglich, durch mechanische Bekämpfungsmethoden zu ersetzen bzw. es sind chemische Behandlungsverfahren auf ein Minimum zu beschränken (vgl. NABU 2008; BURGER et al. 2005; HILDEBRANDT & AMMERMAN 2010, BUSCH & LAMERSDORF 2010).

Weiterhin ist für die Ausprägung einer Begleitvegetation das während der Vegetationszeit zur Verfügung stehende Lichtangebot ausschlaggebend, was deutlich durch die Auswahl der jeweiligen Baumart gesteuert werden kann. So ist unter buschartigen Wei-

den im Vergleich zu großblättrigen Pappelsorten im Sommer ein wesentlich günstigeres Lichtklima für die Bodenvegetation festzustellen (vgl. BAUM et al. 2009; VESTERDALL et al. 2004; LAMERSDORF et al. 2008b, BUSCH & LAMERSDORF 2010). Eine größere Wüchsigkeit der Bestände beeinflusst ebenfalls die Stärke der Beschattung, so dass schwach wüchsige Bestände auf den NOVALIS- Flächen eine höhere Artenvielfalt in der Bodenvegetation aufwiesen. Erst bei ungleichmäßigem Wuchs und bei vorhandenen Fehlstellen können sich auch innerhalb der Wachstumsperioden Arten des Freilandes bis zur Wiederherstellung des Bestandsschlusses etablieren.

Darüber hinaus sind die Menge, das C/N-Verhältnis und die Nährstoffzusammensetzung des abgeworfenen Laubes für die Etablierung einer spezifischen Begleitvegetation entscheidend. So kommt es bei Weidenblättern im Vergleich zur Pappel meist zu einer erheblich schnelleren Zersetzung (vgl. VESTERDALL et al. 2004).

Ein weiterer die Bodenvegetation beeinflussender Faktor ist die Wahl der Rotationsintervalle. Die nach der Ernte zu verzeichnenden freiflächenartigen Bedingungen wirken sich laut mehrerer Freilandstudien positiv auf die Artenvielfalt aus (vgl. CUNNINGHAM et al. 2004; WOLF & BÖHNISCH 2004). Mit zunehmender Länge der Umtriebszeit werden die an Freilandbedingungen angepassten Arten von solchen mit Halblicht- und Schattentoleranz (klassische Waldarten) verdrängt.

Die vegetationsbezogenen Untersuchungen beschränkten sich bisher in den meisten Studien auf eine quantitative Analyse. Hinsichtlich der qualitativen Betrachtung gibt es im Vergleich dazu noch wenige Erkenntnisse (vgl. REEG et al. 2009). Oft handelt es sich zu Beginn der Anlage um die Ausbreitung klassischer Pionierarten, welche bei Verschlechterung der Lichtverhältnisse durch Waldarten verdrängt werden. Auf sieben NOVALIS- Flächen konnten darüber hinaus nach Aussagen von LUDWIG & SCHNITTLER (1996) nur sechs schützenswerte Arten registriert werden. Die von DELARZE & CLARDO (2002) beschriebenen Funde von 18 Rote-Listen-Arten wurden mit der Freilegung der Bodenoberfläche begründet und bezogen sich wiederum vornehmlich auf licht- und wärmeliebende Erstbesiedler. Sehr relevant für das Auflaufen der Begleitvegetation ist die schon erwähnte Vornutzung der Fläche, so führte eine Extensivierung der Landnutzung durch eine KUP- Anlage in den meisten Fällen zu einer Erhöhung der Biodiversität im Vergleich zur intensiv genutzten Ackerfläche (vgl. Baum et al. 2009; DIMITRIOU et al. 2009; HEILMANN et al. 1995; WOLF & BÖHNISCH 2004). Vergleicht man allerdings „die Plantage“ mit naturnahen Waldökosystemen, ist die Pflanzenartendiversität in den meisten Fällen deutlich geringer (vgl. DIMITRIOU et al. 2009; WEIH et al. 2003).

Demzufolge können Kurzumtriebsplantagen, in Form von kleinen, strukturierten Beständen, unter Verwendung unterschiedlicher Baumarten und Klonen, bei Unterlassung des Einsatzes von PSM in landwirtschaftlich geprägten Gegenden zur Bereicherung der Pflanzendiversität beitragen (vgl. Baum et al. 2009, BUSCH & LAMERSDORF 2010).

Entsprechende Bewertungen sollten sich jedoch immer auf das Gesamtsystem einer Plantage beziehen, einschließlich der damit verbundenen Entwicklungsphasen, welche durch differenzierte Biotop- und Habitatbedingungen gekennzeichnet sind. REEG et al. (2009) unterteilten die Entwicklungszyklen in die Begründung, den Aufwuchs, den ertreife Bestand, die Schlagflurphase und den sich vegetativ regenerierenden Bestand.

Beeinflussung der Fauna

Auch im Bereich der tierökologischen Untersuchungen befinden wir uns in Deutschland, bezogen auf Kurzumtriebsbestände, noch relativ am Anfang.

Im Rahmen des NOVALIS-Projektes konnten, wie auch schon im Bereich Flora beschrieben, einzelne Erkenntnisse generiert werden. Umfangreichere Forschungen auf großflächig betriebenen Plantagen wurden hingegen bereits in Großbritannien, Dänemark und den USA durchgeführt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Problematisch für die Bestimmung der faunistischen Diversität ist das Fehlen einer geeigneten Referenzeinheit. Bei Agrarstandorten handelt es sich in den meisten Fällen um labile Gleichgewichtszustände. Diese erschweren eine generalisierende Bewertung bzw. fördern aufgrund ihrer subjektiven Elemente die Diskussion (vgl. KREUTER et al. 2005). Lokale Gegebenheiten sollten demzufolge bei einer Analyse unbedingt mit einbezogen werden.

Die Geschwindigkeit der Besiedlung ist, vergleichbar mit der einer Sukzessionsfläche, abhängig von der vorangegangenen Nutzung, der Entfernung zu benachbarten Biotopen, dem regionalen Artenpool und dem Vorhandensein von Wanderkorridoren (vgl. NABU 2008).

Nach VOLK et al. (2004) konnten sich durch die verschiedenen Wachstumsstadien und Dichtstände der Kurzumtriebsplantagen und der sich daraus ergebenden Struktureffekte eine Vielzahl diverser Lebensräume aufbauen. So wurden die Bestände schon nach kürzester Zeit als Rückzugs- und Äsungsraum angenommen. Häufig anzutreffende Säugtierarten waren Rehwild, Feldhase und Fuchs. Bezüglich des Rehwildes konnten, gerade bei kleineren Flächen, bevorzugt an Weiden und Robinien vermehrt Fege- und Verbisschäden festgestellt werden (vgl. HELBIG & MÜLLER 2008; SCHULZ et al. 2008a, REEG et al. 2009). Einen weiteren Einfluss in Form erhöhter Ausfälle, vorwiegend bei Weide und Pappel, ist nach Aussagen von MÜLLER & HELBIG (2008) auch in Gebieten mit stabilem Biberbesatz zu erwarten, welche auch längere Wegstrecken zur begehrten Nahrungsquelle (Weichhölzer) in Kauf nehmen.

Für die Analyse der „gesamten“ Zoodiversität ist es notwendig, nicht nur die absoluten Arten- und Individuenzahlen heranzuziehen (vgl. REEG et al. 2009; NABU 2008). So ergaben die Untersuchungen von SCHULZ et al. (2008a) und BRAUNER & SCHULZ (2008) bei der Auswertung der Laufkäferfangergebnisse auf KUP eine geringere Anzahl als auf benachbarten Ackerflächen. Wohingegen LIESEBACH et al. (1999) abweichende Ergebnisse innerhalb der untersuchten Biotope feststellen konnten. So war im Vergleich zu den annuellen Ackerkulturen aber auch im untersuchten Fichtenbestand die Diversität der Spinnen und Käfer deutlich geringer (vgl. Dimitriou et al. 2009; SCHULZ et al. 2009;

BAUM et al. 2009). Die Ursachen, zumindest Bezug nehmend auf die Ackerkulturen, wurden in den längeren Ruhephasen sowie im ausbleibenden Pestizideinsatz gesehen. Darüber hinaus spielen die schon erwähnten Randlinieneffekte eine nicht zu unterschätzende Rolle, was gerade auch in den Untersuchungen von QUINKENSTEIN et al. (2009) zu Alley-Cropping-Systemen deutlich wurde (vgl. auch BUSCH & LAMERSDORF 2010). Die von VOLK et al. (2004) im Vergleich zur Brachfläche anfangs noch geringeren Artenzahlen konnten sich hinsichtlich Dichte und Vielfalt nach ca. vier Jahren angleichen. Oftmals waren nicht die eigentlichen Plantagenflächen, sondern die Begleitstrukturen entscheidend für die Artendiversität (vgl. BAUM et al. 2009). Geht man von den reinen Gehölzgattungen aus, wäre die Weide im Vergleich zur Pappel und Robinie hinsichtlich der Artenzahlen phytophager Insekten am günstigsten einzustufen (vgl. BUSCH & LAMERSDORF 2010). Die von BRÄNDLE & BRANDEL (2001) ermittelten Zahlen von 728 Arten an der Weide lassen sich jedoch nicht auf die dicht stehenden jungen Bäume einer Energieholzplantage übertragen.

Aufgrund ihrer Funktion als Nahrungsquelle „Bienenweide“ ist jedoch der Anteil an Blüten besuchenden Insekten (Bienen, Hummeln) wesentlich größer als bei der Pappel (vgl. NABU 2008). Die vorwiegend auf Bergbaufolgeflächen der Lausitz als schnellwachsende Baumart angepflanzte Robinie wird vor allem vom Naturschutz aufgrund ihrer invasiven Ausbreitungstendenzen nur unter starken Vorbehalten als Plantagenbaumart in Erwägung gezogen. In ihrer Blütezeit (nach ca. 6 Jahren) kann sie ebenfalls zahlreichen Insekten als Nahrungsquelle dienen, was sich aufgrund der kurzen Rotationsintervalle in der Kurzumtriebswirtschaft jedoch relativiert.⁹⁵ Hinsichtlich der angesprochenen Naturschutzproblematik besteht vor allem die Gefahr des Eindringens in Offenlandbiotope wie Sandtrocken- und Kalkmagerrasen, wo aufgrund ihrer aktiven Stickstoffanreicherung die Sukzession beschleunigt wird bzw. es in der Folge zu einer Floren- und Faunenveränderung kommt (vgl. BÖCKER & DIRK 2004; HECK et al. 2008; HILDEBRANDT & AMMERMAN 2010). Für den Robinienanbau wurde diesbezüglich von FEGER et al. (2010) ein Mindestabstand von 500 m zu benachbarten relevanten Biotop-typen empfohlen.⁹⁶

Auch die Avifauna wird entscheidend durch das Altersstadium der Plantage beeinflusst. So nahm die Brutvogeldichte mit zunehmendem Alter der Bestände auf den Flächen in Hessen zu, was auf die Vergrößerung der horizontalen und vertikalen Strukturen zurückzuführen ist (vgl. GRUB & SCHULZ 2008a). Eine generelle Annahme, dass ältere Flächen zwangsläufig artenreicher sind, kann jedoch nicht getroffen werden, was durch die Untersuchungen von ARCHAUX & MARTIN (2009) bestätigt wurde. Bei den untersuchten Pappelflächen stellte man hingegen eine größere Anzahl an Spezialisten in den eher jungen Pappelbeständen fest.

⁹⁵ Vgl. <http://www.floraweb.de/neoflora/handbuch/robiniapseudoacacia.html>.

⁹⁶ Vgl. BfN (2009).

LIESEBACH et al. (1999) konnten in ihren Untersuchungen hinsichtlich der Sommervogelbestände im Vergleich zur umgebenden Feldflur eine höhere, zur in der Nähe befindlichen Fichtenfläche jedoch niedrigere, Artenzahl sowie auch Siedlungsdichte beobachten. Es handelte sich dabei um klassische Arten der Hecken und Feldgehölze, welche durch die zahlreichen Grenzlinien ein ausreichendes Nahrungsangebot vorfanden. Bei Wiesenbrütern kommt es jedoch, aufgrund ihrer speziellen Habitatpräferenz, bei der Anlage einer Kurzumtriebsplantage zu einer Verringerung des benötigten Lebensraums (vgl. BAUM et al. 2009; ARCHAUX & MARTIN 2009; SCHMIDT & GEROLD 2008; LIESEBACH et al. 1999). Die Flächen können nach der Anlage nur vorübergehend von Offenlandarten genutzt werden. Avifaunistisch bedenklich wäre des Weiteren der Anbau von KUP auf Rast- und Äsungsflächen von Großvögeln (vgl. NABU 2008).

Bezüglich der Flächengröße wurden von CUNNINGHAM et al. (2004) und SAGE et al. (2006) in großen monotonen Plantagen eine Verarmung der Kernbereiche festgestellt, dieser „Ökotoneneffekt“ lässt sich auch auf andere Tiergruppen übertragen.

Hinsichtlich der Rote-Listen-Arten konnten bundesweit keine oder nur gering gefährdete Arten nachgewiesen werden (vgl. GRUB & SCHULZ 2008a). Ein ähnliches Ergebnis war im Bezug auf Höhlenbrüter zu verzeichnen, was in Anbetracht der Umtriebszeiten nicht überrascht.

Die biologische Aktivität im Boden geht mit der Qualität und Menge der eingebrachten Streustoffe einher. So nimmt die mikrobielle Aktivität nach STETTER & MACKESCHIN (1997) und WOLF (2004) durch das anfängliche Ausbleiben der landwirtschaftlichen Ernterückstände anfangs ab, bei zunehmendem Bestandsalter durch den jährlichen Streufall jedoch wieder zu. Darüber hinaus kommt es, unter anderem aufgrund der beschriebenen Bioturbation, zu einer Zunahme des Grobporenvolumens und in diesem Zuge zu einer Verbesserung des Wasserrückhaltevermögens. MACKESCHIN et al. (1989) konnten hinsichtlich der Individuendichte (Regenwürmer) einen deutlichen Unterschied zugunsten der Weidenflächen im Vergleich zu den Pappelflächen ermitteln. Im gleichen Zusammenhang intensiviert sich das Leben der Mikrobodenfauna (Bakterien, Rädertierchen usw.), welche die Zersetzungsaktivität und somit auch Nachlieferung von pflanzenverfügbaren Nährstoffen weiter forcieren.

Für die Bestimmung der Aktivität dieser Organismen wird nach DILLY et al. (2005) die Basalatmung sowie der energetische bzw. physiologische Zustand (metabolischer Quotient) herangezogen.

Zusammenfassend stellt die Anlage von KUP unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Kriterien - wie z. B. Strukturvielfalt, der Verwendung von autochthonen Baumarten und ausgedehnten Randbereichen - eine Biodiversitätsbereicherung in ausgeräumten Landschaften dar.

7.2 Landschaftsökologische Analyse

Komplexe Analysen unter der Thematik Energieholzplantagen, mit landschaftsökologischem Hintergrund, wurden bis dato in Deutschland noch nicht durchgeführt (vgl. NABU 2008). Erste Teilaspekte konnten jedoch im Rahmen des NOVALIS-Projektes schon untersucht werden.

Die Relevanz der Biomassenutzung wird auch in Zukunft mit großer Wahrscheinlichkeit zunehmen, so dass mit zunehmender Flächenausdehnung auch mit einer Beeinflussung biotischer als auch abiotischer Prozesse auf Landschaftsebene zu rechnen ist. In den Ausführungen des NABU (2008) zu Chancen und Risiken der Energieholzproduktion in der Landwirtschaft wurden deshalb die einzelnen Nutzungsphasen bzw. die sich in diesem Kontext ergebenden Arbeitsschritte hinsichtlich ihrer Wirkung auf bestimmte Parameter (Wirkkomplexe) charakterisiert. Auffällig war der zum Teil gegensätzliche Effekt eines Wirkfaktors auf unterschiedliche Wirkkomplexe. So wird beispielsweise durch die Anlage der Plantage die Bodenerosion vermindert, jedoch die Grundwasserneubildung negativ beeinflusst.

Man sieht schon allein an diesem Beispiel, dass bei einer Kurzumtriebsplantagenbegründung - aufgrund ihrer vielfältigen Wechselwirkungen - eine gründliche Analyse aller Faktoren mit anschließender Abwägung der erwünschten Landschaftsfunktionen erfolgen muss. So ergeben sich sowohl Risiken als auch potenzielle Optionen, welche es zu bewerten gilt (CALFAPIETRA et al. 2009; V. HAAREN 2009; PETERS & GRUNOW 2009; HILDEBRANDT & AMMERMAN 2010).

Bezug nehmend auf den erwähnten Grundwassereffekt kann es zum einen durch die erhöhte Interzeption und Grundwasserzehrung zu einer Grundwasserabsenkung, gerade in Gebieten mit geringen Niederschlägen, aber auch zu einer Drainagewirkung in Gebieten mit hohem Grundwasserstand kommen. Die erwähnte Filterwirkung in Bezug auf Düngemittel und Pestizideintrag ist gerade in der Nähe sensibler Bereiche (Pufferwirkung) hoch interessant (vgl. FEGE et al. 2010; BUSCH & LAMERSDORF 2010). Ein landschaftsökologischer Einfluss hängt demnach von einer Reihe zu betrachtender Faktoren ab, wie z. B. der Flächenausdehnung, der Nähe zu Feuchtgebieten oder der Niederschlagsverteilung.

BASTIAN & SCHREIBER (1999) bewerteten anhand verschiedener Regionalpläne potenzielle Zielkonflikte von KUP, bezogen auf typische Entwicklungsziele für Landschaftsfunktionen. Es sollte ähnlich wie in der Landwirtschaft („Gute Fachliche Praxis“) ein Kriterienkatalog für die Anlage und Bewirtschaftung von Energieholzplantagen formuliert werden (vgl. REEG et al. 2009; PETERS & GRUNOW 2009; BfN 2010; BUSCH & LAMERSDORF 2010). Eine Konkretisierung hinsichtlich der Anbau- und Bewirtschaftungsanforderungen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes, der biologischen Vielfalt und des Landschaftsbildes von Seiten des BfN findet sich im aktuellen Positionspapier zum Energieholzanbau auf landwirtschaftlichen Flächen (vgl. HILDEBRANDT & AMMERMAN 2010). So wäre es in diesem Zusammenhang zielführend, ne-

ben den umwelt- und naturschutzfachlichen Mindeststandards zusätzliche Kriterien zur Erhöhung der Naturverträglichkeit zu fordern. Dafür sollten zusätzliche Anreize zur gezielten Förderung von Synergien mit dem Naturschutz geschaffen werden. Zur detaillierteren Einschätzung möglicher Synergien (Status quo anhand standörtlicher Parameter) erscheint der von FEGGER et al. (2010) für den Untersuchungsraum Sachsen praktizierte Ansatz hilfreich, wobei unterschiedliche Klassen mit dem Fokus „Vorzugs- und Vorsorgeflächen Naturschutz“ und „Vorzugs- und Vorsorgeflächen Bodenschutz“ gebildet wurden. Die Einschätzung erfolgte unter anderen mit Hilfe der zugrunde gelegten Biotoptypen-Landnutzungskartierung Sachsens, dem Bodenschutzatlas und weiterer naturschutzfachlicher bzw. den Bodenschutz betreffender Charakterisierungskriterien.

Bei der Bewertung der einzelnen Landschaftsfunktionen soll im Folgenden nur eine exemplarische Auswahl genannt werden. Ein Großteil wurde darüber hinaus schon in den vorangegangenen Ausführungen angesprochen (Erosionsschutzfunktion, Lebensraumfunktion usw.).

Die bisher noch nicht erwähnte klimatische Ausgleichsfunktion kommt gerade in strukturalarmen Landschaften im Rahmen eines Beitrages zur Lufthygiene (Filterwirkung) als Windbarriere, in diesem Zuge aber auch als mögliche Beeinträchtigung des Kaltluftabflusses in Senkenlagen, zum Tragen.

Hinsichtlich der Ertragsfähigkeit von KUP gibt es nach SCHNEIDER & KALTSCHMITT (2002) und BEMMANN et al. (2007) auf leistungsfähigen Standorten, aufgrund der erwirtschafteten Deckungsbeiträge, derzeit keine Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion. Diese Bilanz kann jedoch durch die beschriebene Erosionsschutzfunktion der KUP noch verbessert bzw. auf Dauer aufrechterhalten werden. Eine Steigerung des Ertrages und eine höhere Ertragssicherheit durch die Anlage von KUP (in Form von Alley-Cropping-Systemen) quer zur Hauptwindrichtung konnten jedoch in den Untersuchungen von GRÜNEWALD et al. (2007) nicht bestätigt werden, obwohl die bekannten positiven Effekte (Windschutz, verringerte Verdunstung usw.) zum Tragen kamen (vgl. Bärwolff 2010; QUIRING 2010; QUINKENSTEIN et al. 2009; FREESE 2009; SCHNEIDER 2009; BUSCH & LAMERSDORF 2010). Man interpretierte die besagten Wirkungen bestenfalls als „neutral“. Aktuelle Ergebnisse im Rahmen des Projektes AgroForstEnergie lassen diesbezüglich ebenfalls noch keine gesicherten Rückschlüsse zu, so stellte man zwar im Abstand von 3-8 m des Alley-Cropping-Streifens im Falle der Sommergerste eine Ertragsverbesserung fest, beim Raps blieb eine positive Beeinflussung hingegen aus, was wiederum den noch benötigten Forschungsbedarf aufzeigt (vgl. BÄRWOLFF 2010).

Die Landschaftserlebnisfunktion, als abschließende Landschaftsfunktion, ist bei einer reinen Betrachtung von KUP als strukturalme Monokulturplantage eher negativ zu bewerten. Sie kann jedoch durch Berücksichtigung von Strukturelementen sowie einer Heterogenität in Größe, Form und Baumartenzusammensetzung mit fließendem Übergang zu Alley-Cropping-Systemen zu einem in positiver Hinsicht ergänzenden Landschaftselement entwickelt werden, insbesondere mit Blick auf eine aktuell drohende „Vermaisung“ der Landschaft (vgl. QUIRING 2010). Die Wahrnehmung des Land-

schaftsbildes ist jedoch nach REEG et al. (2009) vornehmlich subjektiv und hängt überwiegend von aktuellen Konstellationen eines konkreten Landschaftsausschnittes ab. Bei ihrer Anlage ist jedoch ihre landschaftsgestaltende Wirkung unter dem Kontext der Erhaltung einer charakteristischen Kulturlandschaft jeweils zu berücksichtigen.

Nach REEG et al. (2009) sind abschließend Kurzumtriebsplantagen auf Ackerstandorten aus landschaftsökologischer Sicht aufgrund ihrer extensiven Bewirtschaftung günstiger zu beurteilen als andere Energiepflanzen.

Sie sind einzuordnen zwischen Ackerbau und Wirtschaftswald. Die Auswirkungen auf Boden, Flora und Fauna sowie Natur und Landschaft sind - insgesamt betrachtet - überwiegend positiv (vgl. DIMITRIOU et al. 2009; BAUM et. al. 2009; SCHULZ et al. 2009; WOLF 2008). Die Planung von großflächigen Anlagen hat jedoch aufgrund ihrer damit verbundenen komplexen Wechselwirkungen äußerst sorgfältig zu erfolgen (CALFA-PIETRA et al. 2009).

8 Grundlagen zur Bewirtschaftung von KUP

8.1 Stand der derzeitigen Züchtung

8.1.1 Verwendete Baumarten

Die Wahl der Baumart bzw. der geeigneten Klone ist eine der wesentlichsten Fragen bei der Anlage einer Energieholzplantage und nach Angaben der Kooperationsplattform Forst Holz Papier (vgl. FHP 2007). Sie ist sowohl abhängig von den lokalen Standortgegebenheiten als auch von der angedachten Vermarktungs- und Nutzungsstrategie des zu erzeugenden Rohstoffes (energetisch/stofflich). Bewährt haben sich unter mitteleuropäischen Verhältnissen vor allem Pappeln, Weiden und Robinien, wobei die ersten beiden Baumarten den Großteil der aktuellen Energieholzanzpflanzungen einnehmen, obwohl auch hinsichtlich der Flächenanlagen mit der Baumart Robinie eine Zunahme zu verzeichnen ist (vgl. LANDGRAF 2010). Es handelt sich dabei in der Regel um Pioniergehölze, welche aufgrund ihrer bekannten Eigenschaften zur Erzeugung hoher Holzerträge im Jugendstadium befähigt sind. Andere Baumarten sollen aufgrund ihrer prozentual geringeren Eignung nur am Rande erwähnt werden. Eine Beurteilung der Baumarten könnte mittels folgender Anforderungen geschehen:

- Sicheres Anwuchsverhalten
- Rasches Jugendwachstum
- Hohe Biomasseleistung
- Sehr gutes und lang anhaltendes Stockausschlags- und Regenerationsvermögen
- Früh- und Spätfrostresistenz bei optimaler Adaption an Vegetationszeit
- Widerstandsfähigkeit gegen abiotische/ biotische Schaderreger
- Leichte und kostengünstige Vermehrbarkeit
- Ausgeprägte Dichtstandstoleranz.

Bei der Anlage sollte auf speziell für den Standort geeignete Hochleistungsklone zurückgegriffen werden. Diese sind jedoch auf größeren Flächen zwecks Risikominimierung mit anderen Klonen/ Baumarten zu mischen, da sie ansonsten ein erhöhtes Krankheitsrisiko aufweisen und es zu großflächigen Ausfällen kommen kann (vgl. BEGLEY et al. 2009; CALFAPIETRA et al. 2009). FRIEDRICH (1999) beschrieb bereits im Rahmen des Modellvorhabens „Schnellwachsende Baumarten“ den Vorteil einer blockweisen Flächenmischung, der für den jeweiligen Standort als optimal eingeschätzten Klone (vgl. BEMMANN 2010). Ferner hätte man bei einem Komplettausfall eines oder mehrerer Klone die Möglichkeit einer Nachbesserung bzw. eines Bestockungsumbaus. Vergleichbare Ergebnisse wurden in den Untersuchungen von BEGLEY et al. (2009) in Irland nachgewiesen, wo mittels eines adaptierten Klonmixes die Rostanfälligkeit der Weidenflächen

deutlich gesenkt wurde. Unterschiede hinsichtlich der erwirtschafteten Erträge wurden in diesem Zusammenhang vorrangig bei längeren Umtriebszeiten festgestellt, wiederum zugunsten eines Mischanbaus. Des Weiteren ist die Mischung von im Wuchsrhythmus übereinstimmenden Klonen, aus Gründen der Risikominimierung, einem Anbau weniger Spitzenklone vorzuziehen (vgl. BEGLEY et al. 2009; FRIEDRICH 1999). Gerade bei großflächigen Anlagen sollte nach CALFAPIETRA et al. (2009) überdies der Faktor „klimatische Veränderungen“ mit einbezogen werden, so könnte eine Kombination verschiedener Stressfaktoren die Disposition für Krankheiten und Insektenschäden deutlich erhöhen. Entsprechende Resistenzzuchten und die Erhöhung spezifischer Toleranzen wären demnach notwendig.

Die durchgeführten alternierenden Mischanbauversuche von Pappel und Weide, Pappel und Erle, Weide und Robinie sowie Pappel und Robinie scheiterten allerdings.

Nach REEG et al. (2009) sind die Standorte in Deutschland, welche potenziell für KUP in Frage kommen, vorwiegend mineralischen Charakters, ohne Wasseranschluss meist mit geringer bis mittlerer Trophie. Dementsprechend kommen vor allem die schon angesprochenen Baumarten Weide, Pappel und auf trockeneren Standorten die Robinie für einen Anbau in Betracht (vgl. KALTSCHMITT et al. 2009).

Nachfolgend sollen die genannten Baumarten in Form eines Steckbriefes charakterisiert werden.

Die Weide (*Salix* spp.)

Allgemeines:

Die Weide ist auf allen Standorten vom Tiefland bis in die alpinen Regionen weltweit mit 400-500 Arten vertreten. Im Europäischen Raum gibt es nach RECHINGER (1993) ca. 65 Arten. Die Weide weist alle Eigenarten einer klassischen Pionierbaumart auf und ist hinsichtlich ihrer Wuchsform überaus mannigfaltig.

Vermehrung:

Die Vermehrung erfolgt über Samen durch Windverbreitung oder vegetativ über Stecklinge, Steckruten und Setzstangen. Im Rahmen der generativen Vermehrung kommt es nach LIEBHARD (2007) zu einem hohen Genfluss, einer schnellen Änderung des Genpools und einer aus Hybridisierung resultierenden großen genetischen Vielfalt. Durch relativ geringe Kreuzungsbarrieren ist eine Hybridisierung über die Sektionsgrenzen hinweg möglich.

Anbau als Energiepflanze:

Für die Energieholzproduktion sind vorwiegend hochleistungsfähige Klone bzw. Sorten zu verwenden. Für kurze Umtriebszeiten eignen sich vor allem strauchartig wachsende Sorten der Korb-, Kätzchen- und Filzastweide. Nachfolgend eine Liste der für Deutschland geeigneten Weiden. Derzeitig sind es überwiegend schwedische Weidensorten welche den deutschen Markt bestimmen. Mittlerweile sind jedoch wieder einige Projekte zur Neuzüchtung und Erprobung von Weidenklonen und -sorten initiiert wurden, um

den Bedarf an zahlreichen Produktlinien unter verschiedensten standörtlichen Bedingungen gerecht zu werden (vgl. GEBHARDT 2010).⁹⁷

Abgesehen vom zum Teil bestehenden Sortenschutz unterliegt die Weide nicht dem Forstvermehrungsgutgesetz bzw. den damit verbundenen Bestimmungen.

Tabelle 7: Arten und Sorten geeigneter Weiden⁹⁸

Art (Weide/Hybride)	Sorten-/ Klonbezeichnung
<i>S. viminalis</i>	Zieferich, Königshanfweide, Jori ⁹⁹
<i>S. schwerinii</i> x <i>S. viminalis</i>	Tora ¹⁰⁰
(<i>S. viminalis</i> x <i>S. schwerinii</i>) x <i>S. viminalis</i>	Torhild ²
<i>S. viminalis</i> x (<i>S. viminalis</i> x <i>S. schwerinii</i>)	Sven ²
<i>S. dasyclados</i>	Gudrun ²
(<i>S. viminalis</i> x <i>S. schwerinii</i>) x <i>S. viminalis</i>	Tordis ²
<i>S. viminalis</i> x (<i>S. viminalis</i> x <i>S. schwerinii</i>)	Olof ²
(<i>S. schwerinii</i> x <i>S. viminalis</i>) x <i>S. burjatica</i>	Karin ²
<i>S. triandra</i> x <i>S. viminalis</i>	Inger ²
<i>S. burjatica</i> x <i>S. dasyclados</i>	Doris ²

Standortansprüche allgemein:

Abhängig von der jeweiligen Höhenstufe sind Weiden nach LIEBHARD (2007) sowohl auf basischen als auch auf sauren Böden zu enormen Biomassezuwächsen befähigt. Der pH-Wert sollte im Oberboden jedoch die Stufe 5 nicht unterschreiten. Neutrale bis schwach saure Böden werden somit von ihnen bevorzugt. Die Frosthärte der unterschiedlichen Weidenklone ist abhängig von den natürlichen Verbreitungsgebieten der Kreuzungspartner. So sind beispielsweise eine Reihe von Strauchweiden selbst auf kühleren Standorten zur Produktion hoher Biomasseerträge in der Lage. Für die Feldholzproduktion sind nach LIEBHARD (2007) mindestens 130 Vegetationstage/Jahr und eine Jahresmitteltemperatur von >7,5°C notwendig. Optimal eignen sich Standorte mit einer gleichmäßigen Wasserversorgung oder anstehendem Grundwasser in ca. 1 m Tiefe. Des Weiteren werden lichte Standorte favorisiert, da nur wenige Arten halbschattenverträglich sind.

Abiotische/Biotische Dispositionen

Schädlinge: Innerhalb der Säugetiergruppe kann es aufgrund von Verbisschäden von Hasen und Schalenwild gerade bei kleineren Flächen zu erheblichen Ausfällen bzw. Zuwachseinbußen kommen. Eine höhere Präferenz hochwüchsiger Klone wird auf den meist geringeren Gehalt an Salicinsäure zurückgeführt. Weiterhin ist - vergleichbar mit

⁹⁷ Nähere Informationen sind unter <http://weidenzuechtung.de> abrufbar.

⁹⁸ Quelle: Scholz et al. (2008) verändert.

⁹⁹ Sortenschutz nach dem deutschen Sortenschutzgesetz (BGB. I S. 3164, 19.12.1997).

¹⁰⁰ Sortenschutz nach der EU-Verordnung EC Council Regulation No. 2100/94.

Erstaufforstungen - die Mäusepopulation (speziell Kurzschwanzmäuse) von enormer Bedeutung für eine erfolgreiche Etablierung der Kultur. Von Seiten der Insekten stellt die Weide für eine Vielzahl phytophager Arten in ihren unterschiedlichen Entwicklungsstadien einen potenziellen Lebensraum dar. So können nach HELBIG & MÜLLER (2008) sowohl phyllophage Blattkäfer und Schmetterlinge als auch cambio- und xylophage Käfer empfindliche Schäden verursachen. Zu den Hauptschädlingen zählen allerdings die Blattkäfer, welche aufgrund der optimalen Lebensbedingungen große Populationen aufbauen können.

Krankheiten: Bezüglich bakterieller Erreger wurde bei der Weide vor allen die sogenannte Wasserzeichenkrankheit (*Erwinia salicis* (Day) Chester) erwähnt (vgl. LIEBHARD 2007). Sie äußert sich in dunklen Flecken am Stamm, meist gepaart mit Schleimaustritt, was zu anfänglichem Verdorren und späterem Absterben der Bäume führt. Von den pilzlichen Erregern sind es hauptsächlich die Rostpilze, welche zu erheblichen Ausfällen führen können, was aufgrund der starken Klonunterschiede mittels verschiedener Weidengenotypen gemildert werden kann (vgl. BEGLEY et al. 2009). Kennzeichnend sind die orange gefärbten Uredosporen an befallenen Blättern. Symptome sind ein Aufbrechen der Epidermis, eine höhere Transpirationsrate und verminderte Frostresistenz (vgl. BLASCHKE 1999). Zwischenwirt für eine Reihe der Rostpilzarten ist die Europäische und auch die Japanische Lärche, welche diesbezüglich einen Abstand von mindestens 500 m zur nächsten Plantage haben sollten (vgl. REEG et al. 2009). Des Weiteren wären die Marssonina-Krankheit und die Triebspitzenkrankheit zu erwähnen, welche symptomatisch durch Blattflecken und Rindennekrosen gekennzeichnet sind. Der effizienteste Schutz ist vor allem im Züchtungsbereich auf Seiten der Resistenzzüchtungen zu erzielen.

Die Pappel (*Populus* spp.)

Allgemeines:

Die aus ca. 40 Arten bestehende Gattung Pappel zählt ebenfalls zur Familie der Weidengewächse und gliedert sich in mehrere Sektionen. Durch das relativ kleine Genom sind nach LIEBHARD (2007) bereits nach kurzer Zeit züchterische Erfolge zu erzielen.

Vermehrung:

Die Vermehrung erfolgt ähnlich wie bei der Weide über Samen durch Windverbreitung oder vegetativ über Stecklinge, Steckruten und Setzstangen.

Anbau als Energiepflanze:

Für die Anlage in Schnellwuchsplantagen eignen sich vor allem die Sektionen Balsampappel, Schwarzpappel und Zitterpappel. Die gezüchteten Klone haben im Vergleich zur eher anspruchsvolleren Schwarzpappel ein schnelleres Jugendwachstum und eine höhere Dichtstandverträglichkeit. Bei der Verwendung der Pappel müssen darüber hinaus die Bestimmungen des Forstvermehrungsgutgesetzes und der zugehörigen Durch-

führungsverordnungen beachtet werden. Die vegetative Vermehrung darf in Deutschland demnach nur erfolgen, wenn die jeweiligen Klone als geprüftes Vermehrungsgut zugelassen bzw. die Mutterquartiere angemeldet sind (vgl. JANSSEN 2010). Aufgrund längerer Unterbrechungen in der Pappelzüchtung steht derzeit jedoch nur eine geringe Zahl zugelassener Klone zur Verfügung, welche darüber hinaus nicht mit Zielrichtung Kurzumtrieb sondern für den Anbau im Wald optimiert wurden. In der EU zugelassene Sorten dürfen allerdings in Deutschland ohne Prüfung durch das FoVG vertrieben werden, allerdings mit einem erhöhten Verbraucherrisiko (vgl. SCHOLZ et al. 2008; JANSSEN 2010).

Tabelle 8: Arten und Sorten geeigneter Pappeln¹⁰¹

Art (Balsampappel/Hybride)	Sorten-/ Klonbezeichnung ¹⁰²
P maximowiczii x P. nigra	Max ¹⁰³¹⁰⁴
P maximowiczii x P. nigra var. plantieriensis	Rochester ³
P. maximowiczii x P. trichocarpa	Hybride 275 (NE 42) ¹⁰⁵ ; Androscoggin ³ ; Matrix 11; Matrix 24; Matrix 49 ¹⁰⁶
P. trichocarpa	Fritzi Pauley ¹³ ; Scott-Pauley ³ ; Muhle Larsen ³
P. trichocarpa x P. koreana x P. maximow	P. Koreana
P. szechuanica x P. trichocarpa	31/84; 30/84; 22/84

Standortsansprüche allgemein:

Die schon erwähnte Schwarzpappel hat im Vergleich zur Balsampappel und deren Hybriden deutlich geringere Standortsansprüche. Die Pappelklone sind hingegen dichtstandverträglich und haben ein weites Spektrum hinsichtlich ihrer Nährstoffpräferenzen. Sie wachsen sowohl auf schweren als auch leichten Böden im neutralen bis schwach alkalischen Milieu. Hinsichtlich der Wasserversorgung werden nach LIEBHARD (2007) auf wechselfeuchten bis nassen Böden hohe Biomasseleistungen erzielt. Besonders vorteilhaft wäre ferner anstehendes Grundwasser zwischen 60-150 cm Tiefe.

Abiotische/Biotische Dispositionen :

Schädlinge: Bei den Säugetieren kommt es im Unterschied zur Weide zu geringeren Verbisschäden, sie können jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Des Weiteren können Kurzschwanzmäuse (insbesondere die Schermaus) zu größeren Schäden als auch zu Verlusten führen (vgl. SCHIRMER 2006). Ferner muss in Deutschland lokal die

¹⁰¹ Quellen: Scholz et al. (2008); BLE (2008) verändert.

¹⁰² Unter Klon bezeichnet man den vegetativen Nachkommen einer Pflanze.

¹⁰³ Mehrklonsorte (Max 1, 3, 4), Abgabe als Einzelklon ebenfalls zulässig. Die Mischung Max 1-5 ist nicht mehr für die Neuanlage von Mutterquartieren zugelassen, Inverkehrbringen aus bestehenden bis 30.06.2011.

¹⁰⁴ Geprüftes Vermehrungsgut zum Inverkehrbringen zugelassen.

¹⁰⁵ Zulassung in Mitgliedsstaat, Prüfung in Deutschland nicht erfolgt.

¹⁰⁶ Die Sorten Matrix 11, 24 und 49 wurden im Jahr 2010 als geprüftes Vermehrungsgut (vgl. JANSSEN 2010).

zunehmende Biberpopulation beachtet werden, so sind größere Entfernungen zum nächsten Habitat zu berücksichtigen (vgl. HELBIG & MÜLLER 2008). Hinsichtlich der Insektenschäden gibt es deutliche Überschneidungen mit der Weide, zumal ein Großteil der Arten an Blattkäfern und Schmetterlingen aufgrund ihrer phyllophagen Ernährungsweise beide Wirtspflanzen besiedeln.

Krankheiten: Bei den bakteriellen Erregern ist vornehmlich der Pappelkrebs (*Xanthomonas populi*) zu erwähnen, welcher durch Rindenrisse und Nekrosen bzw. Schleimfluss gekennzeichnet ist. Die pilzlichen Erreger sind - neben der an der Weide bekannten Blattrost, Marssonina- und Triebspitzenkrankheit - der Erreger des Pappelrindenbrandes (*Cryptodiaporthe populea*), welcher zu Rindennekrosen und zum Absterben von Zweigen und Ästen führt (vgl. REEG et al. 2009; LANDGRAF & HELBIG 2010). Darüber hinaus sollte man den Pappel-Mosaikvirus als Vertreter der Viruserkrankungen anführen. Dieser ist bei der Schwarzpappel und bei Pappelhybriden gekennzeichnet durch chlorotische und nekrotische Blattflecken.

Die Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.)

Allgemeines:

Die in Nordamerika beheimatete Robinie ist sowohl in strauch- als auch baumförmiger Ausprägung zu finden und wurde vor mehr als 300 Jahren nach Deutschland eingeführt (vgl. SCHNECK 2010). Im Vergleich zur Weide und Pappel ist ihr Holz sehr dauerhaft und widerstandsfähig. Durch ihre höhere Holzdichte hat sie volumenbezogen einen relativ hohen Energiegehalt von 20,8 KJ/kg TM im Rindengewebe und 19,2 KJ/kg TM im Holz (vgl. LIEBHARD 2007).

Vermehrung:

Die Vermehrung erfolgt über Samen bzw. sehr charakteristisch für die Robinie vegetativ über Wurzelbrut. Durch ihr invasives Vordringen in Offenlandbiotope, wie z. B. Sandtrocken- und Kalkmagerrasen und deren Eutrophierung mit damit verbundener Florenveränderung, ist ihr gezielter Anbau vor allem von Seiten des Naturschutz sehr umstritten (vgl. Böcker & Dirk 2004; HILDEBRANDT & AMMERMAN 2010). Der Anbau sollte demnach insbesondere in der Nähe sensibler Standorte nur unter bestimmten Mindestanforderungen erfolgen (PETERS & GRUNOW 2009, S.5; FEGER et. al 2010; BfN 2009).

Anbau als Energiepflanze:

Die erst 2003 in das Forstvermehrungsgutgesetz aufgenommene Robinie spielte zurückblickend eine eher untergeordnete Rolle im Rahmen nationaler Energieholzanbaubestrebungen, wohingegen weltweit schon seit 30 Jahren Versuchsanbauten diesbezüglich bestehen (vgl. SCHNECK 2010). Nach REEG et al. (2009, S.62) verwendete man nach der Einführung in das FoVG vornehmlich Pflanzenmaterial mit Herkunftsnachweis. Bei aktuellen Flächenanlagen ist jedoch auch auf Seiten der Nutzung biomasse-

starker Herkünfte der Robinie ein ansteigen zu verzeichnen (vgl. LANDGRAF 2010). Gute Erfahrungen konnte man bisher mit den Klonen Tulln 86- 62, Tulln 81-29 und den ungarischen Sorten Appalachia, Jásziséri und Nyírségi verzeichnen (vgl. UNSELD et al. 2008; SCHÜLER et al. 2008; PETERS et al. 2007).

Standortsansprüche allgemein:

Abgesehen von warmen Lagen stellt die Robinie nur geringe Anforderungen an ihren Standort. Ausnahmen bilden verdichtete Tonböden. Des Weiteren ist sie in der Lage, über artspezifische Rhizobien Luftstickstoff zu binden und über den Laubfall im Oberboden anzureichern. Diese Eigenschaft kommt allerdings nur in gut durchlüfteten Böden zum Tragen. Bezüglich des pH-Wertes hat die Robinie nur geringe Präferenzen, so wächst sie in pH-Wertbereichen von 4,6-8,2 (vgl. LIEBHARD 2007).

Abiotische/Biotische Dispositionen :

Aufgrund ihrer sowohl in den Blättern, Blüten und Samen als auch im Holz enthaltenen toxischen Proteinen (Robin, Indican, Acacin und Phacin) und dem Glykosid Robinin gibt es kaum relevante biotische Schaderreger.

Sonstige Baumarten

Neben den bereits beschriebenen kommen jedoch auch weitere Baumarten für den Anbau in Schnellwuchsplantagen in Betracht, wobei es sich in der Regel ebenfalls um Pionierbaumarten handelt, was mit den zu Anfang beschriebenen Charakteristika zusammenhängt. Im mitteleuropäischen Raum wurden in diesem Zusammenhang unter anderem Versuche mit Aspen und Birken durchgeführt, flächenbezogen spielen sie jedoch eher eine untergeordnete Rolle (vgl. WALLE et al. 2007). Ferner besteht die Möglichkeit, mittels einer Stecklingsnutzung aus geprüften Beständen der Schwarzpappel (*Populus nigra*) zur Erhaltung und Sicherung gefährdeter Arten beizutragen, jedoch mit der Berücksichtigung des wesentlich höheren Nährstoffbedarfs (vgl. HECK et al. 2008). Es liefen bezüglich der Baumarten Schwarz- und Grau-Erle bereits Untersuchungen in den Projekten NOVALIS und BIODER mit dem Hintergrund der damit verbundenen Naturschutzwirkung entlang von Wasserläufen und Feuchtgebieten (vgl. BURGER 2007).

8.1.2 Angaben zum Pflanzmaterial

Die Entscheidung, welches Pflanzenmaterial zu favorisieren ist, muss abhängig vom Standort und der jeweiligen Zielsetzung getroffen werden. Größtenteils fiel die Wahl bei den bereits etablierten Flächen auf die Verwendung vegetativen Vermehrungsgutes in Form von Steckhölzern, Steckruten oder Setzstangen, weniger auf bewurzelte Jungpflanzen. Grundsätzlich sollte das Pflanzmaterial jedoch Mindestqualitätsmerkmale, wie z. B. gut verholzt, frisch, kein Pilzbefall, keine Verletzungen, Nekrosen oder sonstige Schäden, aufweisen (vgl. REEG et al. 2009; ASP 2008).

Hinsichtlich der Steckhölzer ist noch die Variante der vorherigen Bewurzelung zu erwähnen, welche kostenintensiver ist, jedoch einen Vorsprung vor der Begleitvegetation und eine bessere Wasserversorgung in der Etablierungsphase gewährleisten kann. Ferner gibt es die Möglichkeit der Applikation von Bewurzelungshormonen, welche eine Bewurzelung der Steckhölzer beschleunigen kann. Die Steckhölzer sollten mindestens zwei bis drei Knospen besitzen. Hinsichtlich der gewählten Länge und Durchmesser wurden nach LANDGRAF (2009) bei einer Länge von 30 cm und einem Durchmesser von 2-4,5 cm bessere Anwuchserfolge erzielt als bei Verwendung der „klassischen“ Maße, was bei ungünstigeren Standorteigenschaften mitunter ausschlaggebend sein könnte. Bei den Steckruten und Setzstangen werden darüber hinaus die Seitenzweige entfernt. Das vegetative Pflanzmaterial sollte sich in einem gut verholzten Zustand befinden und während der Vegetationsruhe in einem Mutterquartier geschnitten werden. Die geernteten Ruten sollten bei hoher Luftfeuchtigkeit (85 %) und einer Temperatur von -5 bis 2°C gelagert werden. Sie werden dann entsprechend in die gewünschte Länge geschnitten und gebündelt. Darüber hinaus kann die obere Schnittfläche zur Verringerung der Verdunstung mittels Baumwachs versiegelt werden.¹⁰⁷

Tabelle 9: Nähere Angaben zum Pflanzmaterial¹⁰⁸

Baumart	Art des Pflanzgutes	Alter	Länge	Durchmesser
Pappel Weide	Steckhölzer	einjährige Triebe	20 cm-25 cm bei geringeren Anwuchsprozenten	1,0-2,5 cm
Pappel Weide	Steckruten	Einjährige Triebe	80-250 cm	1,0-2,5 cm
Pappel	Setzstangen	Mehrjährige Triebe	200-400 cm	2,0-5,0 cm
Pappel	Legeruten	Ein-/Mehrjährige Triebe	80-250 cm	
Aspe Robinie Erle	Wurzelnackte Pflanzen	Einjährig-/Zweijährig	30-60 cm Höhe	
Aspe Robinie (Weide/Pappel)	Wurzelstecklinge	Einjährig-/Zweijährig	5-15 cm	ca. 1 cm

¹⁰⁷ Vgl. ASP 2008

¹⁰⁸ Quellen: REEG et al (2009), LIEBHARD (2007).

8.2 Anlage der Fläche

8.2.1 Flächenauswahl

Vor der Anlage der Fläche müssen wesentliche Aspekte berücksichtigt werden. Neben den standörtlichen bzw. rechtlichen Rahmenbedingungen sind grundsätzliche Fragen hinsichtlich der anschließenden Bewirtschaftung einschließlich der Ernte zu klären.¹⁰⁹ Für eine kostengünstigere Maschinenbewirtschaftung eignen sich vorwiegend Flächen ab einer Größe von ca. 4 ha. Des Weiteren sollte eine flächige Befahrbarkeit außerhalb der Vegetationszeit gewährleistet sein (vgl. FEGGER et al. 2010). Das beinhaltet neben den standörtlichen Gegebenheiten auch die benötigte Infrastruktur, um Ernte- und Transportmaschinen ausreichend Platz zu garantieren. Bezüglich der Ernte sollte des Weiteren nach REEG et al. (2009) die Hangneigung bei hangparallelen Reihen 5 % und bei hangseitigen Reihen 15-20 % für Hackschnitzelvollernteverfahren nicht überschritten werden. Wenn möglich, sollten die Pflanzreihen nach LIEBHARD (2007) zur besseren Energieausnutzung in Nord-Süd-Richtung verlaufen, was jedoch in vielen Fällen aufgrund der anderen zu berücksichtigenden Aspekte schwer zu ermöglichen ist. Darüber hinaus sollten mögliche Lagerplätze für die Vollbäume oder aber Hackschnitzel mit in die Überlegung einbezogen werden.

8.2.2 Pflanzung

Für die Gewährleistung eines hohen Anwuchserfolgs ist eine optimale Pflanzbettvorbereitung notwendig. Dafür sollte man im Herbst vor der Pflanzung 25-30 cm tief pflügen (vgl. LIEBHARD 2007; LANDGRAF 2010). LIEBHARD (2007) beschreibt des Weiteren die Möglichkeit, zur Stabilisierung des Bodengefüges eine Zwischenfrucht auszubringen. Vor der Pflanzung im Frühjahr wird der Boden im Pflanzbereich noch einmal - meist mit einer Grubber-Eggen-Kombination - gelockert. Die Art der Bodenbearbeitung ist neben der Vorkultur abhängig von den standörtlichen Gegebenheiten. So wird auf mittleren und leichten Böden die Frühjahrsfurche und auf schweren und bindigen Böden das Pflügen im Herbst empfohlen (vgl. SCHOLZ et al. 2006). Vor dem Pflügen im Herbst ist zur Verhinderung starker Begleitvegetation der Einsatz eines Totalherbizides zu empfehlen.

Entscheidet man sich für bewurzelte Pflanzen, kann unter Umständen auf eine vollflächige Bodenbearbeitung verzichtet werden. Die Einsaat oder Untersaat mit langsam wachsenden Fruchtarten ist unter den Autoren ziemlich umstritten, da sie gerade auf trockenen Standorten zu einer starken Konkurrenzwirkung führen kann (vgl. Scholz et al. 2008, LIEBHARD 2007). Auf Grünland ist ebenfalls ein Umbruch im Herbst notwen-

¹⁰⁹ Drainierte Flächen sollten aufgrund der großen Durchwurzelungskraft vermieden werden (vgl. SETZER 2010; v. BEHR 2010).

dig, da ansonsten der Grasfilz das Anwachsen der Kultur erheblich erschwert, oftmals auch gänzlich verhindert.

Bepflanzt man Hanglagen, sind diese aus Gründen der Erntetechnik senkrecht zum Hang anzulegen (vgl. REEG et al. 2009). Ein wesentlicher Punkt hinsichtlich der Pflanzung ist die Wahl des Pflanzverbandes, welcher hauptsächlich von der jeweiligen Zielsetzung der Plantage und den zur Verfügung stehenden Maschinen abhängt. Hauptsächlich unterscheidet man zwischen dem Ein- und Doppelreihensystem. In der Literatur wird das Einreihensystem meist für mittellange bis lange Umtriebszeiten für die Erzeugung von Industrie- und Stammholz empfohlen (vgl. REEG et al. 2009; LIEBHARD 2007; FHP 2007). Mit größeren Pflanzenzahlen lässt sich allerdings auch Energieholz produzieren, was in Italien vorwiegend praktiziert wird. Darüber hinaus ist man mit dieser Anlageform unabhängiger hinsichtlich der Pflege- und vor allem der Erntetechnik. Das Doppelreihensystem wird hingegen bei kurzen Umtriebszeiten zur klassischen Energieholzproduktion favorisiert und ist das klassische Erntesystem in Skandinavien, insbesondere in Schweden, wo über 15.000 ha Weidenplantagen mittels dieser Form bewirtschaftet werden. Dieses System ist ausgelegt für eine vollmechanisierte Hackschnitzelernte.

Für optimale Pflanzenzahlen gibt es allerdings keinen allgemeingültigen Richtwert. Hier muss nach wie vor nach dem „Gesetz des Örtlichen“ gehandelt werden, was im beschriebenen Fall die Faktoren Standort, Klima, Baumart und Zielstellung beinhaltet.

Tabelle 10: Überblick über die klassischen Pflanzverbände¹¹⁰

Zielprodukt	Pflanzsystem	Umtriebszeit	Pflanzdichte	Pflanzverband
Stammholz Pappel/Aspe	Einzelreihen	15-20	200	7x7 m
Industrieholz Pappel/Aspe	Einzelreihen	>10	1.700	3x2 m
Energieholz Pappel/Robinie	Einzelreihen	3-5	10.000	1,5x0,7 m
Energieholz Pappel/Robinie	Doppelreihen	3-5	10.000	0,75/1,6x0,9 m
Energieholz Weide	Doppelreihen	2-5	11.000	0,7/1,6x0,8 m

¹¹⁰ Quelle: (REEG et al. 2009, verändert).

Der Pflanzzeitpunkt liegt in den meisten Fällen im Frühjahr zwischen März und Mai, sobald der Boden abgetrocknet und entsprechend befahrbar ist bzw. eine Temperatur von über 5°C aufweist (vgl. SCHOLZ et al. 2008). Als Anhaltspunkt kann nach FHP (2007) der Zeitpunkt der Maisaussaat auf dem betreffenden Standort herangezogen werden. Ein Vorteil des frühen Steckzeitpunktes ist eine bessere Etablierungsphase der Pflanzen - auch Bezug nehmend auf eine möglicherweise auftretende Frühjahrstrockenheit (vgl. REEG et al. 2009). Es ist allerdings vor allem bei wurzelnackten Pflanzen und bewurzelten Steckhölzern eine Herbstpflanzung möglich.

Hinsichtlich des Pflanzmaterials haben sich vor allem die relativ kostengünstigen Steckhölzer durchgesetzt, welche großflächig mit konventionell etablierter land- bzw. forstwirtschaftlicher Pflanztechnik gesteckt werden können. In Skandinavien und Großbritannien gibt es darüber hinaus speziell für die Weide entwickelte Pflanzmaschinen, wo das Ablängen der Weidenruten und das sich anschließende Stecken und Andrücken in einem Arbeitsgang erfolgt. Ferner wurde basierend auf aktuellen Pflanzungen in Deutschland mittels italienischer Steckmaschinen Hektarleistungen von bis zu 11 ha/a erreicht (vgl. LANDGRAF 2010). Bei kleineren Flächen kann nach wie vor auf die bewährte Handpflanzung verwiesen werden, welche mit Pflanzschnur und Steckeisen erfolgt. Hinsichtlich bewurzelten Pflanzenmaterials ist gerade im Forstbereich eine große Auswahl bewährter Pflanzverfahren verfügbar. Setzstangen erfordern hingegen Erdbohrer verschiedenen Durchmessers.

Generell sollten die Steckhölzer nach REEG et al. (2009) vor der Pflanzung gewässert werden, um sie dann so schnell wie möglich ebenerdig in den Boden zu bringen. Auf bindigen Böden können sie leicht überstehen, sollten aber in beiden Fällen nach der Pflanzung einen möglichst optimalen Erdkontakt haben. Zur Verbesserung der Anwuchseigenschaften und Zuwächse können ferner Bodenhilfsstoffe eingesetzt werden. So konnte nach BUSCH & LAMERSDORF (2010) durch Mykorrhizierung¹¹¹ eine verbesserte Versorgung mit Nährstoffen und eine Erhöhung der Zuwächse nachgewiesen werden (vgl. MURACH 2010). Darüber hinaus ist mittels des Einsatzes von Hydrogelen¹¹² die Verbesserung der Vitalität vornehmlich wasserbedürftiger Baumarten möglich, was insbesondere bei der Etablierung als auch in späteren Trockenphasen zur Reduzierung von Wasserstress genutzt werden kann (vgl. BUSCH & LAMERSDORF 2010; SARVAS et al. 2007).

Ein Nachpflanzen im Folgejahr wird in der Regel nicht empfohlen, da die Jungpflanzen von der etablierten Kultur stark unterdrückt werden und überwiegend hinsichtlich ihrer Ertragsleistung kaum eine Rolle spielen (vgl. REEG et al. 2009; Scholz et al. 2008; LIEBHARD 2007). Ähnliche Aussagen wurden hinsichtlich eines Rückschnittes getroffen, welcher nur im Falle der kostengünstigen Stecklingswerbung in Mutterquartieren,

¹¹¹ Verbesserung der Nährstoffversorgung durch symbiontische Mykorrhiza-Pilze.

¹¹² Hydrogele sind hochvernetzte Polyacrylamide welche bis zum 200-fachen ihres Gewichts Wasser absorbieren und speichern können.

nicht aber zur vermeintlichen Ertragssteigerung genutzt werden sollte. Die dadurch hervorgerufene Erhöhung der Triebzahl deckt - Bezug nehmend auf die Biomasseleistung - den zuvor verursachten Zuwachsverlust nicht.

8.2.3 Weitere Pflegemaßnahmen

Zu den Pflegemaßnahmen zählt in erster Linie der Pflanzenschutz, welcher gerade in der Etablierungsphase eine sehr wichtige Rolle spielt. Die Unkrautbekämpfung kann sowohl in Form mechanischer als auch chemischer Verfahren erfolgen. Die Vorteile der mechanischen Verfahren hinsichtlich der Umweltverträglichkeit werden gerade auf Flächen mit starkem Begleitwuchsdruck oftmals relativiert. Mitunter kann auf den Einsatz von Herbiziden unter Beachtung des Pflanzenschutzgesetzes am Anfang nicht verzichtet werden, was im Falle von Ökolandbaubetrieben höhere Aufwendungen infolge einer mechanischen Begleitwuchsregulierung nach sich ziehen kann (vgl. SCHOLZ et al. 2008). Gerade bei der Verwendung von Stecklingen ist der Einsatz von Vor- oder Nachauflaufmitteln zu empfehlen, welcher für die Etablierung der Stecklinge ein Zeitfenster von ca. 6 Wochen hinsichtlich der Begleitwuchsunterdrückung bietet.

Bei der Verwendung von bewurzelten Pflanzen, Steckhölzern und Setzruten ist in den ersten Monaten eine mechanische Begleitwuchsregulierung möglich. Sie kann sowohl durch Eggen als auch durch Striegeln oder Hacken erfolgen, wobei zur Vermeidung des Aufkeimens von Unkräutern in späteren Phasen das Mulchen bzw. Mähen zu favorisieren ist (vgl. SCHOLZ et al. 2008). Sobald sich die Plantage etabliert hat, kann selbst nach Erntemaßnahmen auf eine Unkrautbekämpfung verzichtet werden.

In wildreichen Gebieten kann es des Weiteren, gerade auf kleineren Flächen, zu größeren Verbiss- bzw. Fegeschäden kommen. Aspen, Weiden und Robinien besitzen in der Regel eine größere Verbissattraktivität als die Pappel. Ein wirksames Mittel wäre in der Zäunung zu sehen, was allerdings aus betriebswirtschaftlicher Sicht abzulehnen ist. Demzufolge kann dem vor allem in der Anfangsphase auftretenden Wilddruck nur mit einer gezielten Bejagung begegnet werden. Des Weiteren ist nach ZAHNER et al. (2005) in Biberhabitaten auf eine ausreichende Entfernung zur Plantage zu achten. (vgl. HELBIG & MÜLLER 2008). Außerdem können Kurzschwanzmäuse in der Etablierungsphase, größtenteils bei Vorhandensein einer Grasvegetation, zu empfindlichen Schäden in der Kultur führen. Somit sollte man der Bekämpfung der Begleitvegetation auch in diesem Kontext eine gesteigerte Beachtung schenken, um nicht im Nachgang den kostenintensiven Weg des Rodentizideinsatzes gehen zu müssen.

Eine weitere große Gruppe der biotischen Schaderreger ist im Bereich der Pilze, Bakterien und Viren zu finden, welche nach REEG et al. (2009) zu den gefährlichsten Krankheitserregern von Kurzumtriebsplantagen mit Weiden und Pappeln zählen. Nähere Ausführungen diesbezüglich sind in den vorangegangenen Steckbriefen der Baumarten zu finden. Nach REEG et al. (2009) kann man mit dem Anbau resistenter Sorten einem Befall kurz- bis mittelfristig begegnen, jedoch die Weiterentwicklung des Schaderregers nicht unterbinden. Eine Risikominimierung ist nur durch den Anbau verschiedener Sor-

ten und Baumarten zu erzielen. So wäre nach MCCracken & Dawson (1997) für eine positive Beeinflussung der Anbau von mindestens drei verschiedenen Sorten mit verschiedenen Dispositionen von Nöten.

Ein weiterer im Kontext der Pflege zu berücksichtigender Faktor ist die Düngung der Plantage, worüber man in der zurückliegenden Zeit jedoch nur relativ wenige Erfahrungen sammeln konnte (vgl. SCHOLZ et al. 2008). Die Nährstoffansprüche der betreffenden Baumarten (Pappel, Weide, Robinie) sind im Vergleich zu einer Ackerkultur sehr gering. Darüber hinaus bleibt ein Großteil der Nährstoffe selbst nach der Ernte in Form der Blattmasse auf der Fläche. Ein gesicherter Nährstoffentzug konnte in einem Großteil der Untersuchungen nicht festgestellt werden, was jedoch möglicherweise auf eine ungenügende Anzahl an Dauerbeobachtungsflächen zurückzuführen ist (vgl. HOFMANN-SCHIELLE et al. 1999). Aktuelle Untersuchungen nach zwölfjähriger Nutzungsdauer von Weiden- und Pappelflächen ergaben eine Abnahme der Vorräte an pflanzenverfügbarem Phosphor und Kalium im Oberboden, jedoch ohne Veränderung des Ertragsniveaus (vgl. KAHLE & BOELCKE 2009). Zur Verbesserung der Erträge wurde lediglich die Düngung von Weidenplantagen beschrieben (SCHOLZ et al. 2008). Gute Erfahrungen machte man nach HILGERS (2009) in Schweden mit dem Einsatz von Klärschlamm als Düngemittel in Kurzumtriebsplantagen.

Nach LIEBHARD (2007) nimmt allerdings mit zunehmender Umtriebszeit der nährstoffarme Stammholzanteil am Gesamthackgut zu. Demzufolge ist bei kurzen Umtriebszeiten aufgrund des hohen Feinst- und Rindenanteils der Nettonährstoffentzug von N, P, K, Ca und Mg entsprechend größer. Die Nährstoffversorgung kann über die von MAKE-SCHIN et al. (1994) beschriebene Blattdiagnose und Blattanalysengrenzwerte ermittelt werden. Ein Rückgang der Ertragsleistung nach 8-10-jähriger Nutzung konnte von LIEBHARD (2007) jedoch nicht statistisch gesichert werden, eine Tendenz wurde anhand der aufgenommenen Daten festgestellt. Es empfiehlt sich somit, nach der Ernte die Hauptnährstoffgehalte des Oberbodens und den pH-Wert zu überprüfen, um gegebenenfalls in Form einer Grunddüngung ein entstandenes Nährstoffdefizit auszugleichen.

8.3 Ertragsleistungen und Ertragsermittlung in KUP

Zur Ermittlung des optimalen Erntezeitpunktes und zwecks Abschätzung des zu erwartenden Ertrages sind genaue Kenntnisse über die Wuchsdynamik und Ertragsleistungen der jeweiligen Baumarten bzw. praxistaugliche Verfahren zur Ermittlung der Biomasseleistung notwendig. Nach Angaben von BIERTÜMPFEL et al. (2009) sind gesicherte Aussagen zur umtriebsabhängigen Standortseignung von Arten und Klonen in Anlehnung an ihre Wiederaustriebsfähigkeit und Vitalität nach frühestens 15 Jahren möglich.

8.3.1 Biomasseleistungen ausgewählter Baumarten

Weide

Nach WALOTEK & MURACH (2006) konnten in Polen und Nordwestdeutschland durchschnittliche Gesamtzuwachseleistungen (dGZ) bei der Weide von $15 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ feststellen. Dabei handelte es sich allerdings um bessere und gut wasserversorgte Böden bei hohen Stammzahlen. In Sachsen hingegen lagen die Zuwächse ebenfalls bei hohen Stammzahlen lediglich bei $10 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ (vgl. RÖHLE et al. 2005). Diese Leistungen sind nach REEG et al. (2009) jedoch erst ab dem zweiten Umtrieb zu erwarten, auf nährstoffärmeren Standorten, mit schlechter Wasserversorgung können die Zuwachseleistungen auch bei $4 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ liegen. Diese Aussagen decken sich auch mit den Angaben von SCHOLZ et al. (2008), wo bei entsprechender Standorteignung von mittleren Erträgen von $5\text{-}9 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ ausgegangen wird. Im Vergleich zu Hochleistungsklonen der Pappel wird vornehmlich auf terrestrischen Standorten von einem geringeren Ertragsniveau ausgegangen (vgl. FEGER et al. 2010). Gesicherte Ertragsunterschiede konnten jedoch nach REEG et al. (2009, S. 29-40) aufgrund fehlender Untersuchungen mit neuen ertragsstärkeren Weidensorten noch nicht nachgewiesen werden.

Pappel

Im Vergleich zur Weide stellte man bei der Pappel auf mittleren bis besseren Standorten in der ersten Rotation dGZ- Werte von $6\text{-}14 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ fest, in optimalen Fällen allerdings auch Biomasseerträge von bis zu $20 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ (vgl. FEGER et al.; ALI 2009; SCHOLZ et al. 2008; MAKESCHIN 1999; BUNGART et al. 2004). Dies bezog sich jedoch häufig erst auf nachfolgende Rotationen oder war die Folge sehr hoher Stammzahlen (vgl. RÖHLE et al. 2006). So konnten nach BOELCKE (2006) auf einer Mecklenburger Fläche bei der ersten Rotation Werte von $15 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$, bei Folgerotationen jedoch dGZ-Werte von mehr als $26 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ ermittelt werden. Dies deckt sich wiederum mit den Angaben von SCHOLZ et al. (2008), wo nach der Pflanzung der jährliche Zuwachs zunächst ansteigt, um später in Abhängigkeit der durchgeführten Ernten und dem Alter der Stöcke wieder abzunehmen.

Die hinsichtlich der Nährstoffversorgung anspruchslosere Aspe kann nach UNSELD et al. (2008) als reine Form - unter anderem aufgrund geringer Wuchseleistungen - nicht für die Kurzumtriebswirtschaft empfohlen werden, Aspenhybriden sind auf günstigen Standorten jedoch ebenfalls zu Biomasseleistungen von $7\text{-}8 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ in der Lage.

Robinie

Die Robinie ist im Vergleich zu den „klassischen“ KUP- Baumarten nicht zu adäquaten Biomasseerträgen befähigt, so sind nach Angaben von REEG et al. (2009) dGZ- Werte von $2\text{-}6 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ die Regel, was sich auch mit den in Brandenburg ermittelten Erträgen auf Kippsubstraten (ca. $3 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$) und Ackerstandorten mit Ackerzahlen von $20\text{-}42$ (ca. $5 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$) deckt (vgl. PETERS et al. 2007, BÖHM et al. 2009). Von höheren Biomasseerträgen ist wiederum erst in den Folgerotationen auszugehen.

Aufgrund der flächenbedingt geringen Datenlage sollten jedoch diese Werte nicht zur abschließenden Beurteilung herangezogen werden. So ist gerade die Robinie aufgrund

ihrer Hitze und Dürreverträglichkeit gerade auf trockenen Standorten eine Alternative zur Pappel oder Weide (vgl. UNSELD et al. 2008; ZECKEL 2007). So erscheint nach FEGGER et al. (2010) ihr Anbau vornehmlich auf Standorten zweckmäßig, wo das Ertragspotential der Pappel aufgrund der schlechteren Wasserverfügbarkeit unter $5 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ sinkt und die Jahresmitteltemperatur 8°C übersteigt (vgl. FÜHRER 2005).

8.3.2 Ertragsermittlung in Kurzumtriebsbeständen

Im Vergleich zur Forstwirtschaft kann man im noch relativ jungen Bereich der Bewirtschaftung von Kurzumtriebsbeständen nicht auf langjährig erprobte und bewährte Messverfahren und Schätzhilfen für die Zuwachs- und Vorratsermittlung zurückgreifen. Praktikable Schätzhilfen wie z. B. Ertragstafeln befinden sich derzeit noch im Entwicklungsstadium (vgl. RÖHLE et al. 2006).

Aus diesem Grund muss derzeit auf destruktive Verfahren der Ertragsermittlung zurückgegriffen werden, d. h. die Entnahme von repräsentativen Stichproben (vgl. REEG et al. 2009; HOCHBICHLER UND BELLOS 2006). Letztere verwendeten für die Datenaufnahme repräsentative Kernflächen, welche aufgrund der unterschiedlichen Pflanzverbände eine Größe von $600\text{--}1400 \text{ m}^2$ aufwiesen. Gemessen wurden der Brusthöhendurchmesser (BHD) bei einer Höhe von $1,3 \text{ m}$, der Stockdurchmesser in 10 cm Höhe, die Höhe und der Kronenansatz, die Schösslingsart (Stockausschlag/ Kernwuchs) und auftretende Schäden. Die mittels Vertex gemessenen Höhen und Kronenansätze werden nach entsprechender Modellierung zur Erstellung von Höhenverlaufskurven und Kronenhöhenansatzkurven verwendet. Diese sind für eine spätere Schätzung der Gesamtplantagenhöhe notwendig (vgl. LIEBHARD 2007). Sollen die gewünschten Ergebnisse über eine Bestandscharakteristik des Status quo hinausgehen, ist nach FRIEDRICH (1999) für die Ermittlung der Biomasselleistung eine volle Rotationsperiode notwendig, was die aus der Landwirtschaft bekannte Vollerntemethode zur Ertragsermittlung als eher ungeeignet erscheinen lässt (vgl. REEG et al. 2009). Eine weitere Verfahrensweise ist die Teilerntemethode, welche auf die Ergebnisse abgeernteter Stichprobenflächen zurückgreift. Sie benötigt nach REEG et al. (2009) jedoch größere Gesamtplantagenflächen, da die Flächengröße nach jeder Stichprobennahme kontinuierlich abnimmt.

Auf der Ebene der Einzelstöcke gibt es des Weiteren noch die Stockerntemethode, welche sich an das bekannte Probebaumverfahren der Forstwirtschaft angelehnt. Entscheidend ist dabei die repräsentative Auswahl der Probebäume, was gerade in heterogenen Beständen relativ schwierig erscheint. Übereinstimmend ist in allen destruktiven Methoden die Verfahrensweise hinsichtlich der abgeernteten Biomasse. Nach der Ermittlung der Frischgewichte werden die Proben bei $103,5^\circ\text{C}$ bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und das Trockengewicht - bzw. das daraus resultierende Durchschnittstrockengewicht (DTG) - bestimmt, welches für die Ermittlung der Biomassemenge pro Fläche herangezogen wird. Nach WALOTHEK & MURACH (2006) birgt in diesem Zusammenhang die Schätzung der Stockanzahl in Folge heterogener Flächen bzw. nicht registrierter Stecklingsausfälle größere Unsicherheiten. FRIEDRICH (1999) beschrieb darüber hin-

aus die Problematik unterschiedlicher Wassergehalte des geernteten Holzes, welche bei den untersuchten Weidenklonen Schwankungsbreiten von 40-50 % und bei den Pappelklonen 40-70 % aufwiesen und klonangepasste Umrechnungsfaktoren zur Holzfeuchteermittlung nach sich zogen. Bezüglich der BHD-Stückmassebeziehung konnten die einzelnen Autoren eine straffe Korrelation von ca. 0,97 feststellen, was unter anderem mit dem einfachen morphologischen Aufbau der Baumarten begründet wurde (vgl. FRIEDRICH 1999; LIEBHARD 2007).

Als favorisierende Methode zur zerstörungsfreien Ermittlung der Biomasseleistung wurde die Regressionsmethode beschrieben, welche relativ schnell durchgeführt und zur Entwicklung praxistauglicher Schätzhilfen verwendet werden kann. Im Rahmen der Methode werden leicht messbare Größen wie Triebgewicht, Durchmesser und Höhe in Beziehung gesetzt und mittels Regressionsgleichungen beschrieben. Nach RÖHLE et al. (2006) ist bereits die straffe Beziehung zwischen Einzelbaumbiomasse und Brusthöhendurchmesser für gute Ergebnisse ausreichend. Bei der Regressionsmethode muss ebenfalls eine Stichprobe an Bestandsmitgliedern untersucht werden, wobei die Beprobung von 15 Individuen, welche die BHD-Spreite abdecken, nach REEG et al. (2009) schon als ausreichend erachtet wird. Nach der Beerntung und anschließender Bestimmung des Frischgewichtes, erfolgt die Ermittlung des Trockengewichtes.¹¹³ Über die Beziehung des BHD zur Trockenbiomasse kann infolge eine Biomassefunktion aufgestellt werden, welche zur Berechnung der Flächen- und Hektardaten genutzt werden kann (vgl. RÖHLE 2010).

8.3.3 Ernte

Die Ernte der Plantage erfolgt meist im Zeitraum zwischen November und März im unbelaubten Zustand. Diese Verfahrensweise beugt neben Vitalitätseinbußen an den Pflanzen auch einem verstärkten Nährstoffexport von der Fläche vor. Darüber hinaus ist die bodenschonende Befahrbarkeit in der Regel nur nach längeren Frostperioden zu gewährleisten. Die Vegetationsruhe hat neben den erwähnten pflanzenphysiologischen Vorteilen auch den positiven Effekt des geringeren Wassergehalts des Erntegutes, was im Kapitel der Lagerung noch näher erläutert wird. Weitere Erntevoraussetzungen ist die Verfügbarkeit geeigneter Erntetechnik und entsprechender Arbeitskräfte. Die gewünschte/ mögliche Erntetechnik sollte schon während der Plantagenplanung berücksichtigt werden. Sie ist abhängig von den konzipierten Verfahrenslinien und in diesem Zusammenhang von dem sich daraus ergebenden Pflanzverband und der angedachten Umtriebszeit. Aus ökonomischen Gesichtspunkten tendiert man ferner zu hochmechanisierten Pflanz- und Ernteverfahren, welche wiederum durch die Befahrbarkeit des jeweiligen Standortes bedingt werden. Nach BECKER & WOLF (2009) sind Standorte mit einer Hangneigung bis 10 % als befahrbar einzuschätzen, Einschränkungen gibt es bei zunehmender Bodenfeuchte bzw. schluff-/lehmhaltigen Böden. Nach FEGER et al.

¹¹³ Die Proben werden dabei bei 105,5°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

(2010) sollte generell bei einer schlechteren Befahrbarkeit die Pflanzenzahl verringert und die Umtriebszeit verlängert werden.

Die Ernteintervalle müssen, im Vergleich zu annuellen Kulturen, nicht immer in gleichen Abständen erfolgen. Man hat in Abhängigkeit von der Erntetechnik einen gewissen Spielraum. Bezieht man neben den gewünschten Sortimenten die Wachstumskurve der betreffenden Baumart in die Überlegungen bezüglich des Erntezeitpunktes mit ein, kann man deutliche Unterschiede zwischen den betreffenden Baumarten feststellen. So erreicht die Pappel ihr Maximum des Trockenmassenzuwachses nach ca. 2-5 Jahren, welches sich bei der Weide schon nach 1-3 Jahren einstellt.¹¹⁴

Grundsätzlich kann man eine Einteilung sowohl in manuelle als auch in mechanisierte Ernteverfahren vornehmen, wobei sich die manuellen Verfahren mit der Motorsäge oder dem Freischneider überwiegend auf die kleinstflächige Nutzung für die Eigenproduktion eignet. Die mechanisierten Verfahren kann man wiederum in drei verschiedene Verfahrenslinien einteilen, welche in der folgenden Abbildung 11 und dem sich anschließenden Abschnitt kurz charakterisiert werden.

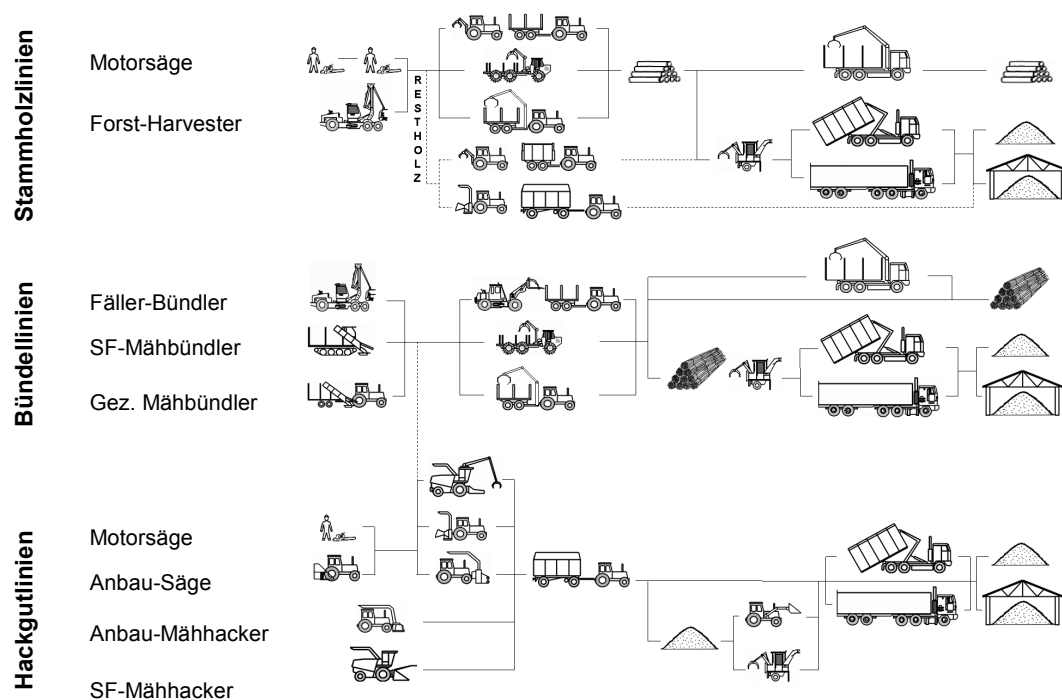


Abbildung 11: Ernte- und Nachernteverfahren für KUP¹¹⁵

¹¹⁴ Vgl. FHP 2007.

¹¹⁵ Quelle: Scholz, Lorbacher, Spikermann 2006.

8.3.4 Die Hackgutlinie

Die klassische und hochmechanisierte Verfahrenslinie mit den derzeitig geringsten Ernte- und Transportkosten ist nach REEG et al. (2009) die Hackgutlinie zur Energieholzproduktion, welche in ein einphasiges und ein zweiphasiges Ernteverfahren unterteilt werden kann.

Es werden dafür meist kürzere Umtriebszeiten von 3-5 Jahren und kleinere Zieldurchmesser gewählt, um eine hochmechanisierte Ernte zu gewährleisten (vgl. SCHOLZ et al. 2008; REEG et al. 2009).

Bei der Einphasenernte werden die Stöcke in einem Arbeitsgang gemäht und gehackt. Dies erfolgt entweder durch selbstfahrende Maschinen oder Anbauaggregate. Die derzeitigen Entwicklungen in diesem Bereich haben hinsichtlich ihrer Praxistauglichkeit in der Regel noch verstärkten Optimierungsbedarf. Nach REEG et al. (2009) sind die Feldhäcksler-Schneidwerke von *Claas Harsewinkel* und *HTM Soltau-Mittelstendorf* für den Einsatz in der Praxis noch am aussichtsreichsten. LIEBHARD (2007) erwähnte diesbezüglich noch den *Austoft 7700*, welcher als umgebauter Zuckerrohrernter ebenfalls für die Ernte von Weiden und Pappeln geeignet ist. Bei den meisten derzeitigen Lösungsvarianten handelt es sich allerdings um Prototypen.

Die Feldhäcksler-Schneidwerke sind aufgrund ihrer horizontalen Einzugswalzen im Wesentlichen für junge Pappel- und Weidenbestände mit einem Schnittdurchmesser von 7cm geeignet. Größere Durchmesserdornsätze befinden sich bei den Firmen *HTM*, *Krone*, *Biomasse Europa* (Italien), *New Holland* usw. in der Testphase (vgl. SCHOLZ et al. 2008; KÜPER 2009). Die Problematik der Feldhäcksler liegt nach Aussagen der Autoren (vgl. REEG et al. 2009) in der für die Einzugswalzen benötigten Vorspannung, um eine horizontale Zuführung der Bäume in die Häckseltrommel sicherzustellen. Das bei mehrjährigen Pappeln infolge ihrer geringeren Biegesteifigkeit verursachte Brechen führt häufig zu Störfällen, welche zu einer höheren Zeit- und Kostenbelastung führen. Des Weiteren ist eine störungsfreie und effektive Bearbeitung der Fläche unter anderem aufgrund des hohen Gewichts der Maschine von optimalen Wetter- und Standortverhältnissen abhängig (vgl. SPINELLI et al. 2009).

Eine weitere Variante, welche auch für größere Durchmesserstreifen bis 12 cm geeignet ist, ist die Gruppe der Anbaumähacker (vgl. REEG et al. 2009). Da sich das Sägeblatt und die Hackschnecke auf einer gemeinsamen vertikalen Welle befinden, können die Bäume bei der Ernte ohne vorheriges Biegen vertikal eingezogen und gehackt werden.

Die beiden Varianten unterscheiden sich neben den in der nachfolgenden Tabelle 10 aufgeführten technischen Kennwerten anhand ihrer erzeugten Hackschnitzelqualität. So haben die vom Feldhäcksler (*Claas*) resultierenden homogenen Hackschnitzel eine Länge unter 40 mm, welche für längere Lagerzeiten allerdings weniger geeignet sind. Die hingegen von der Hackschnecke des Anbauhackers produzierten gröberen und heterogenen Hackschnitzel über 50 mm Länge haben bessere Lagereigenschaften (geringerer Biomasseabbau, weniger Schimmelpilzbildung), verursachen jedoch bei kleinen bis mittleren Feuerungssystemen, sofern keine Nachbearbeitung erfolgt, Probleme beim Austrag aus dem Lager und der Zuführung in den Feuerraum (vgl. SCHOLZ et al. 2008;

REEG et al. 2009). Im Falle des Feldhäckslers der Firma New Holland mit dem KUP-Vorsatz 130 FB konnte die Problematik der kleinen HHS allerdings aufgrund variabler Messereinstellungen relativiert werden. So ist je nach Messeranzahl 2*6 oder 2*8 die Erzeugung von HHS der Größe 8-44 mm oder 6-33 mm möglich. Ferner können sowohl Einzelreihen- als auch Doppelreihenverbände bis zu einem Durchmesser von 15cm geerntet werden (vgl. GERDES 2010).

Tabelle 11: Daten zur Hackgutlinie¹¹⁶

Basisdaten	Einheit	Vorsatz für Feldhäcksler	Anbaumäh Hacker
Basismaschine		Selbstfahrende Feldhäcksler ¹¹⁷	Landwirtschaftliche Schlepper ¹¹⁸
Leistung	kW	250...450	≤ 100(≤ 160)
Eigenmasse	kg	1300...2000	1200 (2200)
Reihenzahl	-	2(1)	1(2/1)
Reihenabstand	m	0,75 + ≥ 1,5	≥ 0,90 bzw. 0,75 + ≥ 1,75
Schnittdurchmesser	mm	≤ 70 (-120)	≤ 120
Mittlere Hackgutlänge	mm	5...40	5...100
Massedurchsatz ³	tTM/h	max. 30	max.15 (-)
Flächenleistung ³	ha/h	0,4...2,0	0,2... 1,0(-)

Bei den vorwiegend in der Probephase befindlichen zweiphasigen Ernteverfahren sind Mähen, Hacken bzw. Verladen zwei separate Arbeitsgänge. Nachdem die Bäume mit Fäller-Bündlersystemen oder per Anbausäge gemäht wurden, wird der in Reihe liegende Schwad auf dem Rückweg mit einem mobilen Hacker mit Greifarm oder sogenannten Schwadhackern aufgenommen und gehackt (vgl. VETTER et al. 2006). Nach REEG et al. (2009) wäre des Weiteren das in der Landwirtschaft übliche Beetverfahren möglich, welches aufgrund der gegenläufig arbeitenden Maschinen ein höheres Flächenresultat erzielen würde.

8.3.5 Die Bündellinie

Bei der Bündellinie werden die intermittierende und die kontinuierliche Verfahrensweise unterschieden. Bei der Erstgenannten ist gerade bei längeren Umtriebszeiten der Einsatz von Harvestern mit Fäller-Bündler-Kopf zu favorisieren, welche die Bäume nach

¹¹⁶ Quelle: verändert Scholz et al. (2008).

¹¹⁷ Standard-Feldhäcksler mit Forstbereifung und Spezialvorsatz, z. T. verstärkter Trommel, Unterbodenschutz, Zusatzhydraulik.

¹¹⁸ Standard-Schlepper mit 3-Punkt-Aufhängung und Zapfwelle. Zweireihige Variante erfordert Rückfahreinrichtung.

³ Bezogen auf die Hauptzeit, ohne Stillstand-, Wende-, Rüst- und Wegezeit, Leistungsabzüge von 10-40 % bei Berücksichtigung der Nebenzeiten.

der Ernte sammeln und in gewünschter Anordnung vorkonzentrieren können, um sie anschließend zu hacken bzw. abzufahren (vgl. BURGER & SCHOLZ 2004; LIEBHARD 2007).

Die kontinuierliche Methode erfolgt mittels sogenannter Mähbündler, welche die geernteten Bäume bündeln und auf der Ladefläche sammeln, um sie dann später am Feldrand abzulegen. Hinsichtlich der Flächenleistung sind sie mit 0,5-1,5 ha/h den intermittierenden Systemen überlegen. Generell ist zwischen selbstfahrenden und mit Traktoren gezogenen Aggregaten zu unterscheiden, welche sich jedoch immer noch im Prototypenstadium befinden (vgl. v. HARLING 2009; v. Behr 2010; SCHOLZ et al. 2006a).

8.3.6 Die Stammholzlinie

Für die Erzeugung von Stammholz sind nach Angaben von REEG et al. (2009) Ernteintervalle von mindestens 10 Jahren erforderlich. Hinsichtlich der Erntetechnik kann man auf bewährte Systeme aus dem Forstbereich, wie z. B. motormanuell oder Forstharvester, zurückgreifen. Mittels der Harvester ist es möglich, die Stämme zu fällen, zu entasten und individuell abzulängen. Die geringe Flächenproduktivität von unter 0,1 ha/h wurde allerdings schon bei der Bündellinie beschrieben. Die abgeernteten Stämme werden anschließend zum Feldrand gerückt und dort vorkonzentriert. Das Hacken kann sowohl am Feldrand als auch beim späteren Endnutzer erfolgen. Erfahrungen hinsichtlich der Stammholzaushaltung in Kurzumtriebsplantagen konnten bisher nur auf wenigen Flächen in Deutschland gesammelt werden (vgl. BURGER 2004; WOLF UND SCHILDBACH 2006).

8.4 Die Rückumwandlung der Fläche

Nach der letzten Ernte ist eine Flächenumwandlung der Kurzumtriebsplantage in die jeweilige Vornutzungsform jederzeit möglich. In diesem Zuge werden die Wurzelstöcke mit Hilfe von Mulch- und Rodefräsen in den meisten Fällen dauerhaft zerstört (vgl. LANDGRAF & BÖCKER 2009; BOELCKE 2006). Konkrete Erfahrungen konnte man bisher jedoch aufgrund der meist noch jungen Flächenanlagen kaum sammeln (vgl. REEG et al. 2009). Je nach Zielsetzung kann sowohl die Bearbeitung der Reihenstruktur als auch die der gesamten Fläche erfolgen. Nach SCHOLZ et al. (2008) und LIEBHARD (2007) ist die Bestandsauflösung unter anderem aufgrund des hohen Leistungsbedarfs im Rahmen eines zweistufigen Rodungsvorganges zu vollziehen. Dabei werden mit einem Mulchgerät die oberirdischen Stöcke zerkleinert, um im Anschluss mit einer Rodefräse die starken unterirdischen Wurzeln bis 40 cm Tiefe zu zerteilen. Je nach gewünschten Zerkleinerungsgrad der Wurzelteile variiert die Fahrgeschwindigkeit bei der Fräsarbeit. Nach aktuellen Feldversuchen konnte mittels einer niedrigen Arbeitsgeschwindigkeit der Rodungsfräse eine 80-%ige Zerkleinerung des Stockgutes in der Größenklasse <10 (fein) und <30 cm (mittel) erreicht werden (vgl. BUSCH & LAMERSDORF 2010).

Eine weitere Möglichkeit, um einen späteren Wiederaustrieb zu verhindern, ist eine Ernte im belaubten Zustand. Ist trotz allem ein Wiederausschlagen zu verzeichnen, können die Triebe mit Scheiben- und Kreiseleggen, geeigneten Folgenkulturen als auch durch das Ausbringen geeigneter Herbizide dauerhaft bekämpft werden (vgl. REEG et al. 2009; SCHOLZ et al. 2008; LIEBHARD 2007).

Ferner steigt infolge der intensiven Bodenbearbeitung und der damit gesteigerten biologischen Bodenaktivität die Freisetzung von Stickstoff und Kohlenstoff, was durch das Einsäen einer raschwüchsigen Zwischenfrucht mit einem hohen N-Bedarf vermindert werden kann (vgl. BUSCH & LAMERSDORF 2010).

9 Logistik der Energieholzgewinnung

9.1 Angaben zur Rohstofflogistik nach der Ernte

In diesem Kapitel soll die Bereitstellung des geernteten Rohstoffes Dendromasse näher analysiert und bewertet werden. Unter Bereitstellung versteht man die Verfahrensabschnitte Ernte, Bringung zum Feldrand, Lagerung, Trocknung, Aufbereitung, Umschlag und Transport (vgl. REEG et al. 2009; GROBE 2008). Ein adaptiertes Bereitstellungskonzept berücksichtigt zum einen das Ernte-Zeitfenster und zum anderen die jeweilige Rohstoffnachfrage des Nutzers, was in der Regel die Konzeption der Lagerung mit einschließt (vgl. KALTSCHMITT et al. 2009). Nach GROBE (2008) unterscheidet man in Abhängigkeit von der Kontinuität des Rohstoffstromes gebrochene und ungebrochene Verfahrenslinien. Bei letzteren wird die Fläche in kurzer Zeit gänzlich vom Erntegut befreit und ohne Zwischenlagerungen in der benötigten Aufbereitungsform dem Endnutzer zur Verfügung gestellt. Die Vorteile liegen in einer ausbleibenden zusätzlichen Verschmutzung des Ernteguts und dem geringeren Aufwand hinsichtlich des Umschlagsplatzes. Die Nachteile sind dagegen im fehlenden Abtrocknen und in der fehlenden Maschinenauslastung durch Probleme innerhalb der Arbeitskette zu sehen.

Der gebrochene Verfahrensansatz bietet dagegen eine hohe Produktivität mit entsprechenden niedrigen spezifischen Kosten. Darüber hinaus kann die Zeit aufgrund von Leistungsunterschieden der Maschinen bzw. möglichen Zwischenlagerungen für den Trockenprozess genutzt werden.

9.2 Ernte und Bringung zum Feldrand

Die in der Abbildung 11 veranschaulichten Verfahrenslinien wurden im Kapitel Anbau für den Bereich Ernte schon näher besprochen und sollen an dieser Stelle nicht noch einmal erläutert werden. Grundsätzlich wird der Rohstoff entweder in Form des Vorrückens, Vorlieferns per Wechselcontainer oder zum Zwischenlagerplatz am Feldrand bzw. durch die direkte Abfuhr von der Anbaufläche entfernt. Die Entscheidung hinsichtlich des wirtschaftlichsten Transportkonzeptes ist neben der Form des zu transportierenden Gutes (Stammholzabschnitte, Bündel, Hackschnitzel) anhand der benötigten Transportentfernung zu finden. Die logistischen Eigenschaften der Stammholzabschnitte und Bündel (Stückgut) ergeben sich aus ihren geometrischen Abmessungen und ihrer Dichte; die der Hackschnitzel (Schüttgut) aus der Korngröße, Korngrößenverteilung, Schüttdichte, Schüttwinkel und Wassergehalt. Des Weiteren sollten bei Hackschnitzeln, aufgrund ihrer geringen Fließfähigkeit im Vergleich zu Pellets, zur Verbesserung des Umschlages aktive Fördererlemente wie Rollböden in Erwägung gezogen werden (vgl. GROBE 2008).

9.3 Lagerung und Trocknung

Hinsichtlich der Lagerung des Erntegutes ergeben sich wiederum verschiedene Varianten in Anlehnung an die Unterteilung in ungebrochenen bzw. gebrochenen Transport. Im Falle des ungebrochenen Transportes erfolgt die Lagerung als auch die Trocknung in der Regel am Endlager, wohingegen beim gebrochenen Transport im Rahmen der Zwischenlagerung eine Trocknung in die Logistik mit eingebunden werden kann. Nach der Ernte im Winter weist das Erntegut einen Wassergehalt von über 50 % auf (vgl. Liebhard 2007, REEG et al. 2009), was für die spätere Lagerung mitunter problematisch sein kann. Die daraufhin auftretenden Trockenmassenverluste sind abhängig von der Partikelgröße, dem Wassergehalt, dem Grünanteil, dem Lagerverfahren und der Lagerdauer. Ferner ist bei einer späteren Verbrennung der Wassergehalt - je nach Anlagengröße - auf ca. 30 %, bei der Vergasung auf unter 20 % zu reduzieren (vgl. GROBE et al. 2008).

Vollbäume und Bündel werden in der Regel am Feldrand oder im Zwischenlager/Endlager bis zur Aufbereitung gesammelt und vorgetrocknet. Zu berücksichtigen ist der dabei benötigte nicht zu unterschätzende Platzbedarf. Nach ca. 4-6 Monaten Lagerzeit verringert sich der Wassergehalt auf etwa 30 % (vgl. LIEBHARD 2007; SCHOLZ et al. 2008). Eine schnellere Trocknung der Vollbäume erfolgt bei noch vorhandener Belaubung, was aber aufgrund der beschriebenen Nebenwirkungen keine Lösung darstellt.

Bei der Hackschnitzelproduktion wird die Trocknung meist in Form einer Freilufttrocknung (geschützt oder ungeschützt) oder im sogenannten Dombelüftungsverfahren vollzogen (vgl. BRUMMACK & POLSTER 2007; GROBE 2008). Infolge des hohen Wassergehaltes und der erwähnten Eigenschaften des Schüttgutes kommt es durch mikrobiologische Abbauprozesse zu einer Selbsterwärmung von bis zu 70°C mit der Gefahr der Selbstentzündung des Hackgutes. Darüber hinaus steigt die Schimmelpilzgefahr, und es kommt zu Trockenmassenverlusten von über 25 % (vgl. KALTSCHMITT et al. 2009; SCHOLZ et al. 2008; LIEBHARD 2007, GROBE 2008). Bei kleineren Hackschnitzelfractionen, wie sie im Falle der Feldhäcksler (Claas) produziert werden, sind die Massenverluste im Vergleich zu Grobhackschnitzeln, Ruten oder Vollbäumen wesentlich höher. Entscheidet man sich demzufolge für eine längere Lagerung der Hackschnitzel ohne zusätzliche Aufwendungen, empfiehlt sich die Produktion von Grobhackschnitzeln im Bereich der Klassen G100 der ÖNORM M 7133 bzw. P100 der EU-Norm prCEN/TS 14961, welche bei der Lagerung nur ca. 15 % Trockenmassenverluste/ Jahr aufweisen.

Für einen forcierten Wassergehaltsentzug der Hackschnitzel empfiehlt sich die Verwendung des an der TU Dresden entwickelten bereits erwähnten Dombelüftungsverfahrens, welches den mikrobiologisch bedingten Erwärmungsprozess gezielt zur Verringerung des Wassergehalts nutzt. Bei der dezentralen Nutzung kann vollständig auf ortsfeste Anlagen und den Einsatz externer Energie verzichtet werden. Darüber hinaus arbeitet das Verfahren weitestgehend witterungsunabhängig. Man kann das Verfahren ferner auf allen befahrbaren und stauwasserfreien Flächen und selbst Hanglagen verwenden (vgl.

GROBE et al. 2008). Prinzipiell werden verschiedene Luftkanäle (Zuluftkanäle/ Abluftdome) in der Trocknungsmiete für die Abfuhr der mit Wasser angereicherten Luft installiert und die Miete mit einer Kunststoffplane gas- und flüssigkeitsdicht abgedeckt. Es ist mit einer Trockenzeit von 1-3 Monaten zu rechnen. Hinsichtlich des Platzbedarfs kann nach GROBE et al. (2008) eine Fläche von $0,4-9,5 \text{ m}^2/\text{m}^3$ bei einer Höhe von 3-5 m angegeben werden, wobei letztere nach Stabilisierung des Hackgutes auf bis zu 9 m erhöht werden kann. Bei Einbeziehung des Jahresdurchsatzes ergibt sich somit ein spezifischer Flächenverbrauch von $0,1-0,12 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Zur Veranschaulichung des eben beschriebenen Aufbaus der „Miete“ soll nachfolgende Abbildung 12 dienen:

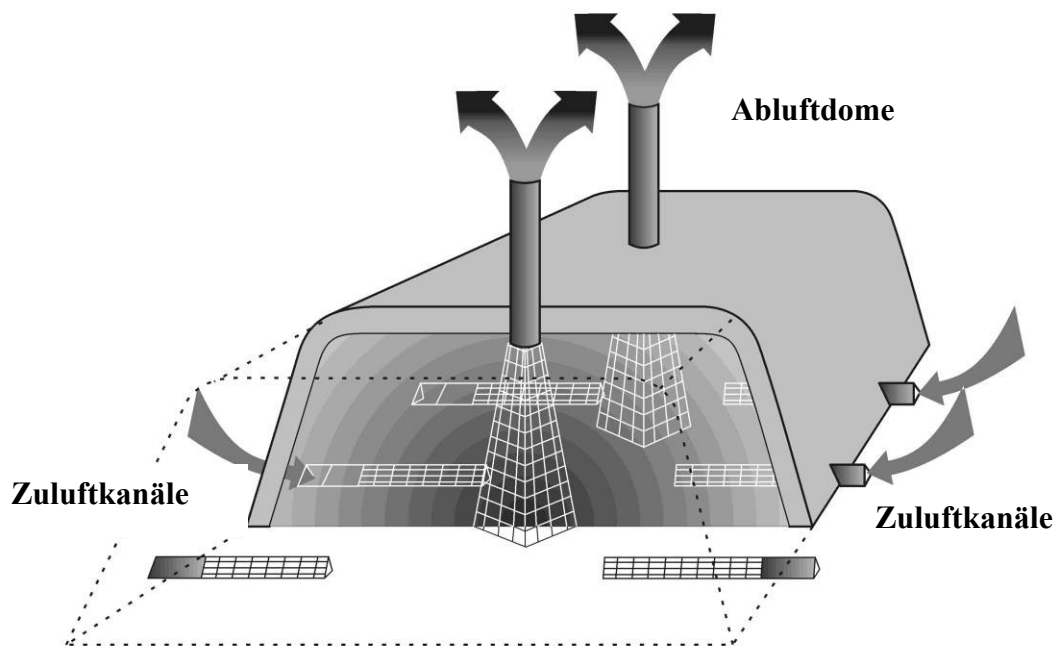


Abbildung 12: HHS-Trocknung im Dombelüftungsverfahren ¹¹⁹

Weiterhin gibt es noch künstliche Verfahren der Hackschnitzeltrocknung, wo beispielsweise überschüssige Wärme aus Energieanlagen (Biogasanlagen) verwendet werden kann. Zu beachten ist allerdings die Neufassung des EEG, wo bei einer Abwärmetrocknung von Energieträgern die Zahlung des KWK-Bonus entfällt (vgl. SCHOLZ et al. 2008). Eine weitere Option ist die Trocknung mit Hilfe von Solarenergie, wobei die Miete eine Schütthöhe von 4 m nicht überschreiten sollte (vgl. LIEBHARD 2007). Die deutlich kostenintensiveren Heißlufttrocknungsvarianten erfordern Lufttemperaturen von über 120°C und entsprechende Strömungsgeschwindigkeiten der Trockenluft.

¹¹⁹ Quelle: BRUMMACK 2010, patentiert durch die TU-Dresden.

9.4 Aufbereitung

Unter Aufbereitung ist eine mögliche Umwandlung des Erntegutes hinsichtlich seiner später gewünschten Verwendungseigenschaften zu verstehen. Neben der schon besprochenen Trocknung muss im Falle der Stammholz- und Bündellinie, sofern eine energetische Verwertung angestrebt ist, ein nachträgliches Hacken des schon zum Teil vorge-trockneten Holzes erfolgen. Des Weiteren müssen die bei der Hackgutlinie mittels Gehölmähähäcksler produzierten Hackschnitzel mitunter bei einer Verwendung für Wärme-erzeuger im kleinen Leistungsbereich qualitativ bezüglich der gewünschten Größe verbessert (nachgehackt) werden, um unter anderem störungsfreie Fließ- und Förder-eigenschaften bzw. die Reduzierung der Brückenbildungsneigung im Lager zu gewähr-leisten (vgl. KALTSCHMITT et al. 2009; HARTMANN et al. 2007).

Hinsichtlich der Hackertechnologien unterscheidet man mobile Systeme wie z. B. An-hängehacker, Aufbauhacker und selbstfahrende Hacker sowie auch stationäre Hacker-systeme.

Hinsichtlich des Zerkleinerungsmechanismus gibt es nach RÖHRICHT & RUSCHER (2004) wiederum eine Einteilung in Scheibenhacker, Trommelhacker, Spiral- oder Schneckenhacker (vgl. KALTSCHMITT et al. 2009). Bei stationären Systemen kommen meist Trommelhacker, teilweise jedoch auch Scheibenhacker zum Einsatz. Die mobile Variante kann hingegen bei allen drei Bauarten genutzt werden.

Der Scheibenhacker, der hauptsächlich nach dem Prinzip der schneidenden Zerkleine-rung arbeitet, eignet sich für das Hacken von Holzstärken mit einem Durchmesser von 100-300 mm und erfolgt mittels rotierender Scheibe, auf welcher sich zwei bis vier Messer befinden. Nach Kaltschmitt et al. (2009) sind bei stationären Systemen Durch-messer von über 3.000 mm möglich. Die erzeugten Hackschnitzel haben eine Kanten-länge von 4-180 mm in Abhängigkeit des Überstandes der Messerklingen über dem Scheibenrad und der Einzugsgeschwindigkeit.

Der für größere Dimensionen konzipierte Trommelhacker arbeitet mit Hilfe eines um die Längsachse rotierenden und mit bis zu 20 Hackmessern bestückten Zylinders (Trommel). Trommelhacker können in der mobilen Variante bereits Holzdurchmesser bis 450 mm bearbeiten. In der Industrie verwendete stationäre Lösungen mit Trommel-durchmessern von bis zu 2 m erreichen Leistungen bis 450 RM/h (vgl. KALTSCHMITT et al. 2009). Die Kantenlänge der erzeugten Hackschnitzel kann je nach Einstellung zwis-chen 8 und 80 mm liegen.

Darüber hinaus gibt es noch die Möglichkeit des Spiralhackers (Schneckenhackers), bei dem eine rotierende Kegelschnecke Holzstärken von 160-270 mm zu einer Hackschnit-zelgröße mit einer Kantenlänge von 20-80 mm verarbeitet. Die Hackgutlänge lässt sich im Vergleich zu den beiden anderen Bauarten kaum beeinflussen, da diese durch die Steigung der Schneckenwindungen beeinflusst wird.

Auf weitere Zerkleinerungseinrichtungen wie z. B. Schredder und Zerspaner bzw. auf weitere Stufen der Aufbereitung der Hackschnitzel beispielsweise in Richtung Pelletierung oder Brikettherstellung soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden (vgl. KALTSCHMITT et al. 2009; HARTMANN et al. 2007).

9.5 Umschlag und Transport

Je nach gewählter Ernte- bzw. Aufbereitungsvariante der Plantage schließt sich eine entsprechende Umschlags- und Transportvariante an. Beim Ernteverfahren mit integrierter Hackschnitzelerzeugung kann mittels eines landwirtschaftlichen Schleppers ein direkter Transport zum Endverbraucher erfolgen, was jedoch nach REEG et al. (2009) nur in einem Einzugsbereich bis 15 km wirtschaftlich darstellbar ist. Erwägt man eine Zwischenlagerung der Hackschnitzel am Feldrand, ist diese in Form einer Miete oder mit Hilfe von Wechselcontainern möglich. Das auf dem Umschlagsplatz am Feldrand zwischengelagerte Hackgut kann - entsprechend verfügbarer und geeigneter Sattelzüge - mittels der beschriebenen Trockenverfahren zwischengetrocknet werden, um es in der Folge mit Rad- bzw. Teleskopladern für den Langstreckenverkehr zum Endnutzer umzuschlagen. Der Vorteil hinsichtlich dieser Verfahrensweise ist die Entkopplung von Ernte und Transport, was den Maschinenbedarf im Falle der Feldhäckslervariante für die Fahrt zum Zwischenlager auf nur zwei Traktorgespanne beschränkt, ohne dabei kostenintensive Stillstandszeiten beim Feldhäcksler zu provozieren.¹²⁰ Nachteilig ist im Gegenzug der für das Beladen der LKWs benötigte Radlader.

Neben der Transportentfernung und der Anzahl der Umschlagsplätze ist die Transportart inklusive des damit beeinflussten Transportvolumens ein bedeutender Kostenfaktor innerhalb der gesamten Rohstoffbereitstellungskette. Das Transportvolumen resultiert aus der Raumdichte, welche nach LIEBHARD (2007) bei erntefrischen Hackgut sehr unterschiedlich sein kann. Sie ist vom Gewichtsanteil (Holz, Rinde, Feinäste), der Baumart, dem Wassergehalt und der Länge des Hackgutes abhängig.

Die Logistik der Energieholzgewinnung weist zusammenfassend eine Reihe von zu beachtenden Parametern und möglichen praktischen Unwägbarkeiten auf, die in den folgenden Interviews aufgegriffen und im Hinblick auf Lösungsmöglichkeiten anschließend diskutiert werden sollen. Eine optimierte Bereitstellungslogistik ist in jedem Falle notwendig, um die vom Endnutzer gewünschte Qualität bzw. Quantität des benötigten Rohstoffes mit der entsprechenden Versorgungssicherheit zur Verfügung zu stellen.

¹²⁰ Vgl. FHP 2007.

10 Empirische Untersuchung

10.1 Methodische Grundlagen und Interviewleitfaden

Im Rahmen der Dissertation sind Experteninterviews vorgesehen, die den professionellen Blick auf die Entwicklung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb aus empirischer Sicht belegen und dokumentieren sollen. Die Zielstellung der Interviews ist, die subjektiven Erfahrungen mit dieser Entwicklung und ihrer Führung zu erfragen.

Methode:

Zur Anwendung sollen halbstandardisierte mündliche Interviews kommen, die am Arbeitsplatz der Experten durchgeführt werden. Die Form des halbstandardisierten Interviews ist zu bevorzugen, weil hier die Fragen jeweils gleich und in gleicher Reihenfolge abgewickelt werden, in der Beantwortung der Fragen gibt es allerdings einen gelenkten Spielraum, der ein Beschreiben der individuellen Problemsicht der Befragten erlaubt. Die Daten werden auf der Ebene der Individuen und deren Subjektivität erfasst, eine Umsetzung auf eine objektivierte Problemebene ist dann Gegenstand der Arbeit. Insofern kommt ein interpretatives Verfahren der Behandlung der gewonnenen Daten zum Einsatz mit der Konsequenz, dass die Ergebnisse in Gestalt differenzierter qualitativer Aussagen präsentiert werden. Weder eine durchgängige Quantifizierung noch eine rein hypothesengeleitete Befragung sind insofern beabsichtigt.

Die Gespräche sollen im Nachhinein vom Interviewleiter dokumentiert, die Inhalte später in der Arbeit zusammengefasst und ausgewertet werden. Absolute Vertraulichkeit des Umgangs mit den Daten und eine entsprechende Anonymität – wenn gewünscht – sind zuzusichern.

Der Zeitpunkt für die Interviews ist gegenseitig zu planen, möglichst zu Arbeitsbeginn oder vor Arbeitsschluss. Die Interviews sollen deutlich als Arbeits- und nicht als Freizeitaufgabe verstanden werden. Die Dauer der Interviews sollte 90 Minuten nicht übersteigen.

Themenblöcke

- Unternehmen und eigener Aufgabenbereich (Eisbrecherfunktion)
- Erfahrungen mit dem Agrarholzanbau
- Einschätzung der gesetzlichen Grundlagen
- Probleme und noch zu Lösendes
- Vorschläge zur Verbesserung (Perspektive, ökologische Fragen, ökonomische Fragen, klimatische Fragen, Potenzialeinschätzung, Logistik)

1. Komplex: Unternehmen und eigener Aufgabenbereich

Informationsziele: Hier soll die Position des Interviewten im Unternehmen sowie im zur Diskussion stehenden Themenbereich herausgearbeitet werden.

Basisinformationen, ggf. spätere Verknüpfung mit Informationen aus den anderen Themenblöcken; seit wann dabei usw.

2. Komplex: Bisherige Erfahrungen mit dem Agrarholzanbau

Rahmenbedingungen:

- Beurteilung der derzeitigen Gesetzeslage infolge des Gesetzesentwurfs (Bundeswaldgesetz)
- Daraus resultierende bzw. noch vorhandene Probleme und Hindernisse
- Stand hinsichtlich aktueller nationaler/europäischer Förderung
- Beurteilen Sie die Praxistauglichkeit / Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente
- Sehen Sie Möglichkeiten KUP als Kompensationsinstrument zu nutzen (ELKE)?

Potenziale:

- Wo sehen sie derzeit die größten Flächenpotenziale hinsichtlich des Anbaus?
- Problematik der Nutzungskonkurrenzen (Tank/Teller aber auch hinsichtlich Energiepflanzen für Biogasproduktion)
- Welche weiteren Möglichkeiten der Flächennutzung sehen Sie?
- Welche weiteren KUP-Potenziale sind im Waldbereich zu erwarten?

Landnutzung:

- Wie stellen sich die klassischen Besitzverhältnisse im Agrarbereich dar? (Pacht)
- Wie könnten mögliche langfristige Pachtvarianten aussehen?
- Bei welchem Pachtpreis wäre ein Anbau noch interessant?

Absatzmöglichkeiten:

- Wie wird das zukünftige Produkt genutzt?
- Gibt es lokale Abnehmer (langfristige Lieferverträge oder nur Eigenbedarf)?
- Welche Sortimente werden gewünscht und welche Mengen?
- Besteht die Möglichkeit des Zusammenschlusses mit mehreren Landwirten und der gesammelten Vermarktung des Rohstoffes?

Anbau:

- Welche Flächen stehen Ihnen größtenteils zur Verfügung und wo liegen deren „Schwachpunkte“?
- Wie hoch ist die durchschnittliche Flächengröße, wie ist ihre Erreichbarkeit?

- Welche Anbausysteme/-verfahren werden genutzt bzw. sind angedacht?
- Welche Pflanzenzahlen/Reihenabstände erscheinen Ihnen am geeignetsten?
- Gibt es optimierte Anbauverfahren (Eigenregie/Lohnunternehmer)?
- Sind genügend Lohnunternehmer für den Anbau im Frühjahr/Herbst in den Hochzeiten zu organisieren?
- Gibt es genügend standortadaptiertes Pflanzenmaterial auf dem Markt?
- Welche Begründungsvariante schätzen Sie als optimal ein und welche Erfahrungen konnten Sie diesbezüglich bis dato sammeln?
- Wie ist aus Ihrer Sicht der aktuelle Stand der Pflanzenzüchtung?
- Welche Baumarten wurden von Ihnen favorisiert und weshalb?
- Gibt es eigene Mutterquartiere für die Stecklingswerbung (rechtliche Einordnung)?
- Wo liegen die größten Probleme/Schwachstellen im Anbau/ bei der Begründung/Pflege?
- Wie wurden diese Probleme bestmöglich gelöst?
- Wurde die Kultur auf ihren Flächen gedüngt, gewässert?
- Wurden Pflanzenschutzmittel eingesetzt und wie sehen die damit gesammelten Erfahrungen aus?
- Was waren die größten biotischen/abiotischen Probleme und wie wurden sie beseitigt bzw. gemildert?
- Was erwarten Sie beim großflächigen Anbau einheitlicher Klone (Wasserhaushalt, Schädlinge)?
- Wie wirken sich die wiederkehrenden Erntemaßnahmen (Freiflächenbedingungen) auf die Bodenlebewelt aus?
- Wie könnte man die Energieholzerzeugung von Seiten des Naturschutzes verbessern?

Ernte:

- Wie hoch ist die Verfügbarkeit geeigneter Erntetechnik (ausreichend Lohnunternehmer)?
- Welches Verfahren/Vorgehensweise für die Ernte wird von Ihnen favorisiert?
- Wie war die Qualität der erzeugten Hackschnitzel?
- Welche grundsätzlichen Probleme bestanden bei der Ernte?
- Welche Erfahrungen konnten Sie hinsichtlich erntebedingter Schäden sammeln?
- Welche Rotationsintervalle sind Ihrer Meinung nach am erfolversprechendsten?
- Welche Erfahrungen haben Sie mit der Rückumwandlung der Fläche sammeln können?

Rohstoff:

- Welche Art der Endnutzung ist für den von Ihnen produzierten Rohstoff vorgesehen?
- Wie wurde die Logistik des geernteten Rohstoffes organisiert?

- Welche Transportentfernungen kamen zum Tragen?
- Erfolgte eine Zwischenlagerung der geernteten Hölzer?
- Wie und wo erfolgte diese?
- Wurden die Holzhackschnitzel in irgendeiner Weise getrocknet (Verfahren, Mengen, Erfahrungen)?
- Welche rohstoffseitigen Probleme bzw. Unwägbarkeiten konnten Sie feststellen?
- Waren Sie/Abnehmer mit den erzeugten/gelieferten Qualitäten zufrieden oder wo gab es Verbesserungsbedarf?

Allgemeine Fragen:

- Welchen Anteil kann Ihrer Meinung nach die Erzeugung von Energieholz im Kurzumtrieb in Deutschland einnehmen?
- Welche jetzigen/zukünftigen Probleme sehen Sie?
- Wo liegen Ihrer Meinung nach bisher noch die größten Hemmnisse?
- Wo liegt Ihrer Meinung nach noch der größte Forschungsbedarf?
- Welchen anderen Möglichkeiten der Energieholzproduktion könnten Sie sich vorstellen?
- Welche Förderungen von Seiten des Staates wären Ihrer Meinung nach zielführend?
- Wie könnte eine zukünftige „KUP-Strategie“ aussehen?
- Welche Rahmenbedingungen sind für deren Umsetzung notwendig?
- Halten Sie KUP für eine langfristige und sichere Variante für die Erzeugung von Energieholz?
- Welche weiteren Substitutionsmöglichkeiten durch schnellwachsende Baumarten werden von Ihnen gesehen?
- Sollten man die erzeugten Hölzer eher stofflich oder energetisch nutzen (finanzielle Sicht/Klimaschutz/Wertschöpfung)?
- Sehen Sie Möglichkeiten für die Entlastung des deutschen Waldes durch den Anbau schnellwachsender Baumarten?
- Rücken Forst- und Landwirtschaft durch die Form dieser „Zwitternutzung“ enger zusammen?
- Besteht im Rahmen der Energiepflanzenerzeugung die Möglichkeit einer gemeinsamen Forst-Agrar-Lobby?
- Wie können letzte rechtliche Hemmnisse abgebaut werden?
- Wie schätzen Sie die derzeitige Akzeptanz hinsichtlich des KUP-Anbaus ein?

Wenn möglich, sollte eine Gesamteinschätzung zum Thema KUP am Ende des Interviews eingefordert werden.

10.2 Kurzfassung der Interviews

Folgerichtig ergab sich die Notwendigkeit der empirischen Überprüfung des bisher erarbeiteten eigenen Ansatzes von KUP und seiner Praktikabilität. Dazu wurden 14 Experteninterviews geplant und im Zeitraum von Januar 2009 bis September 2009 durchgeführt, die die theoretischen Grundlagen auf ihre praktische Anwendbarkeit auf Entwicklungsprozesse im Energieholzsektor prüfen sollten. Dabei wurde Wert auf Expertentum (mindestens zwei Jahre ein an der Materie beteiligtes Unternehmen bzw. ein Forschungsprojekt geleitet bzw. an der Leitung beteiligt) sowie auf Branchenvielfalt (Forschung, Verwaltung, Administration, landwirtschaftliche Betriebe) gelegt. Es folgt eine Kurzfassung der Interviews, die auf der ausführlichen Aufzeichnung unmittelbar nach dem Interview beruht. Die Anonymität wurde den Interviewten zugesichert.

Experteninterview 1

Branche: Anwendungsorientierte Forschung im Bereich schnellwachsender Baumarten

Position: Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Referent)

Datum des Interviews: 20.07.2009

Der Interviewte hat seit den 1980er Jahren vor allem im Rahmen von Forschungsprojekten mit allen Facetten des Anbaus schnellwachsender Baumarten theoretische und praktische Erfahrungen sammeln können. Auch bei seiner jetzigen Tätigkeit - in einem Forschungs- und Kompetenzzentrum im Bereich nachwachsender Rohstoffe - liegen seine Aufgabenschwerpunkte konkret im Anbau schnellwachsender Baumarten, vor allem bei der Baumart Pappel. Seine wissenschaftliche Tätigkeit schließt Versuche in Bereich Sortenzucht, Anbau und Bewirtschaftungsvarianten mit ein.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Nach Angaben des Befragten gibt es hinsichtlich der derzeitigen Gesetzeslage keine Anbauhemmnisse, mit speziellem Fokus auf das Bundesland Hessen. Zu anderen Bundesländern könne er keine konkreten Aussagen machen.

Die Novelle des Bundeswaldgesetzes sei auf dem Weg und nur eine Frage der Zeit.

Im landwirtschaftlichen Bereich wäre die Gesetzeslage „ganz eindeutig, auch in Bezug auf Grünland“.

Im Wald wäre KUP hingegen aus „ökonomischer, ökologischer und landeskultureller Sicht indiskutabel“. Das erkläre sich dadurch, dass hier KUP im Vergleich zur Landwirtschaft als Referenz Wald hätte, und somit generell eine negative Wertung bekommen würde. Zum anderen wurde anhand von gesammelten Erfahrungen der forstwirtschaftliche Sektor diesbezüglich als zu „wankelmütig“ eingeschätzt.

Beurteilung der Praxistauglichkeit/ Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente:

Diese wäre generell eindeutig geregelt. Bezüglich der Dauerkulturprämie wäre höchstens die zu gering angesetzte Höhe diskussionswürdig.

Hinsichtlich der Besitzverhältnisse im Agrarbereich wurde herausgestellt, dass Hessen im landwirtschaftlichen Sektor einen relativ hohen Pachtanteil aufweist, welcher allerdings noch geringer als in den neuen Bundesländern ausfällt. Dies wäre nach Aussagen des Interviewten ein „deutliches Hemmnis“ für die Etablierung langfristiger Dauerkulturen.

Zu den Möglichkeiten, KUP als Kompensationsinstrument im Sinne der Eingriffsregelung zu nutzen, kam als Aussage zunächst ein rigoroses „Nein“.

Nach Erklärung verschiedener Möglichkeiten durch den Interviewer wurde die Einschätzung zumindest teilweise relativiert. Aufhänger war größtenteils die Definition von KUP. Der Interviewte sah KUP vornehmlich als einheitlichen Block in der Landschaft in Form einer Monokultur.

Beim Ansprechen von Strukturierungsmöglichkeiten kam immer wieder der Zweifel an der Ökonomie, also der wirtschaftlichen Darstellbarkeit zum Tragen, (was aber meiner Meinung nach bei einer A & E-Maßnahme nicht der entscheidende Faktor ist).

Abschließend wurde KUP hinsichtlich der Nutzung als Kompensationsmaßnahme als „frommer Wunsch“ bezeichnet.

Bewirtschaftung:

Die bewirtschafteten Flächen waren in der Regel projektinduziert. In diesem Zuge wurden durchschnittliche bis gute Ackerstandorte ausgewählt.

Deshalb erreichte man nach Aussage des Interviewten auch entsprechend aussagekräftige Ergebnisse, sehr „ungünstige“ Standorte - wie in anderen Bundesländern häufig der Fall (Brandenburg) - wurden nicht als Versuchsfläche in Erwägung gezogen.

Auf die Frage, ob es genügend standortadaptiertes Pflanzenmaterial auf dem Markt gäbe, wurden folgende Aussagen gemacht:

Die verfügbare Menge (Weide und Pappel) wäre absolut unproblematisch, standortadaptiertes Pflanzenmaterial gäbe es genügend und es würden keine weiteren Sorten benötigt. Bisher aufgetretene Negativbeispiele kämen einfach daher, dass Pappel auf Standorten angebaut wurde, wo sie nicht hingehört.

Bezüglich der Robinie könnten keine Aussagen gemacht werden, wäre aber in Anbetracht der verfügbaren ungarischen Herkunft auch kein größeres Problem.

Was waren die größten biotischen/abiotischen Probleme und wie wurden sie beseitigt bzw. gemildert?

Zum Teil wurden Blattrostpilze festgestellt, ansonsten gab es jedoch keine Probleme. Nach Meinung des Interviewten liegen auftretende Probleme in den meisten Fällen an einer falschen Beratung.

Hinsichtlich der größten Probleme/Schwachstellen im Anbau/ bei der Begründung/Pflege wurde betont, dass die Begleitvegetation im ersten Jahr oft unterschätzt wird, was unweigerlich zu Etablierungsproblemen führt. Des Weiteren spielten ökonomische Hemmnisse eine Rolle. Hätte man darüber hinaus den Anspruch einer Ökopunktfähigkeit, müssten Ertragseinbußen in Kauf genommen werden.

Die Verfügbarkeit geeigneter Erntetechnik wird nach Aussagen des Interviewpartners als ein wirkliches Problem empfunden. Es ist zum einen nicht genügend adaptierte Erntetechnik auf dem Markt, zum anderen besteht auch eindeutig Informations- und Forschungsbedarf, vor allem auf Seiten der Anbaugeräte.

Die grundsätzlichen Probleme bei der Ernte entstanden infolge von Standzeiten, welche die bekannten ökonomischen Folgeprobleme nach sich zogen. Des Weiteren fiel die unbefriedigende Qualität des Erntegutes (Hackschnitzel) ins Auge, welche sich hauptsächlich in Form einer ausgesprochenen Heterogenität äußerte. Die gesamte Logistik lief vorrangig über besagte Prototypen mit den bekannten Problemen.

Rohstoff:

50 % des produzierten Rohstoffes war aufgrund der Ausrichtung des Pappelforschungsprojektes für die stoffliche Nutzung im Speziellen für die Papierherstellung angedacht. Der restliche Teil zielte hingegen auf eine energetische Verfahrensrichtung ab.

Bezüglich der Hackschnitzeltrocknung konnten keine Praxiserfahrungen gesammelt werden, da für die stoffliche Nutzung erntefrisches Holz direkt zum Endnutzer ging.

Ergänzungen:

Die größten Flächenpotenziale werden nach Meinung des Interviewten auf mittleren Ackerstandorten gesehen. Für den Landwirt kämen des Weiteren hofferne und zersplitterte Lagen in Betracht. Als standörtliche Notwendigkeit wurde eine durchschnittliche Durchwurzelbarkeit und Nährstoffversorgung erachtet. Hinsichtlich der Begrifflichkeit „Grenzstandorte“ wurde bekräftigt, dass es aufgrund der technischen Möglichkeiten in der Landwirtschaft kein Problem wäre, eine Vielzahl von Standorten ackerfähig zu machen, es gäbe somit höchstens Grenzertragsstandorte (Ökonomie).

Fazit:

Zusammenfassend wurde die Anlage von Kurzumtriebsplantagen als eine sichere und langfristige Variante zur Erzeugung von Energieholz beschrieben, wobei ein Großteil der Rahmenprobleme schon geklärt sei. Eine große Abhängigkeit läge auf Seiten des Deckungsbeitrages. So müsste KUP mit dem schwächsten Glied der Landwirtschaft, im Rahmen der Fruchtfolge, konkurrieren können.

Ein weiteres Hemmnis wären die relativ hohen Pachtanteile im landwirtschaftlichen Sektor, was in den neuen Bundesländern noch wesentlich deutlicher zum Ausdruck käme als in den alten. Ferner der eindeutige Forschungs- und Entwicklungsbedarf auf Sei-

ten der Bewirtschaftungstechnik, vor allem im Bereich der Erntetechnik für die energetische Nutzung, was sich neben erhöhten Standzeiten auch im sehr heterogenen Hackgut widerspiegelt. Wichtig wäre darüber hinaus eine langfristige Abnahmesicherheit des Rohstoffes.

Experteninterview 2

Branche: Ökolandbau, Energieholzproduktion

Position: Geschäftsführer

Datum des Interviews: 07.07.09

Der im Jahre 1998 gegründete Biohof wird nach den Kriterien der ökologischen Landwirtschaft bewirtschaftet. Praktische Erfahrungen im Bereich Kurzumtrieb konnten seit dem Jahre 2005 gesammelt werden, vorwiegend mit dem Hintergrund einer angestrebten Eigenversorgung. Neben der Erzeugung von Holz sind ebenfalls weitere Optionen der Nutzung erneuerbarer Energien (Windenergie, Photovoltaik) zur autarken Hofversorgung in Planung. Die wesentlichen praktischen Erfahrungen hinsichtlich des Anbaus und der Bewirtschaftung schnellwachsender Baumarten wurden durch den interdisziplinären Austausch im Verein für nachwachsende Rohstoffe und Energiepflanzen (INE) und der Kooperation mit dem Verbundvorhaben Agrowood generiert.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Dem Interviewten war hinsichtlich der Frage der derzeitigen Gesetzeslage nur eine eingeschränkte Beurteilung möglich, da die meisten rechtlichen Verbindlichkeiten über die Kooperationspartner des Verbundvorhabens Agrowood geklärt wurden. Hinsichtlich der Besitzverhältnisse handelte es sich zum größten Teil um Eigenbesitz, was die Vorgehensweise etwas vereinfachte. Das Bundeswaldgesetz spielte darüber hinaus im speziellen Fall keine Rolle. Über eine Grünlandnutzung wurde bisher als weitere Flächenoption noch nicht nachgedacht.

Beurteilung der Praxistauglichkeit / Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente:

Genutzt wurde nach den Angaben des Interviewten zum einen die klassische Flächenprämie unabhängig von der Frucht und zum anderen die zweite Säule der Agrarförderung, was sich in Sachsen in Form eines 30%igen Investitionszuschusses darstellt. Die Förderlandschaft wurde generell als überaus kompliziert beschrieben, bei der auf die Hilfe von Experten nicht verzichtet werden könne.

Hinsichtlich der klassischen Pachtverhältnisse wäre in Sachsen ein Sammelsurium an Eigenbesitz, Pacht und Flächentausch festzustellen, was die Flächenbewirtschaftung in der Regel komplizierter mache. Empfehlenswert wäre demzufolge eine Anwendung von Kurzumtrieb vorwiegend auf Eigenbesitzflächen.

Die Möglichkeit, KUP als Kompensationsinstrument im Sinne der Eingriffsregelung zu nutzen, wurde klar gesehen und wird bei zukünftigen Baumaßnahmen darüber hinaus auch angestrebt.

Bewirtschaftung:

Die Schwachpunkte der zur Verfügung stehenden Flächen lagen vornehmlich in der schweren Bearbeitbarkeit aufgrund des hohen Skelettanteils. Die zukünftigen Flächenplanungen gehen aus Gründen der Ertragssteigerung eher in Richtung Alley-Cropping-Systeme (diese hätten z.T. erhebliche ertragssteigernde Wirkungen unter anderen aufgrund des damit verbundenen Erosionsschutzes).

Bezüglich des zur Verfügung stehenden standortadaptierten Pflanzmaterials schätzte der Befragte die Möglichkeiten als ausreichend ein, wobei sich die Angaben eher auf den eigenen Betriebsbereich zur Gewährleistung einer Eigenversorgung und den näheren Umkreis bezogen. Ein eigenes Mutterquartier mit Forstgartennummer wäre bezüglich der Baumart Pappel vorhanden, Weidenarten wurden aufgrund der Praktikabilität ohne Sortenschutz gewählt.

Die Anlage der Flächen erfolgte in der Doppelreihe, was der angedachten Erntetechnik (Claas) und dem Verbundvorhaben Agrowood geschuldet war. Die Flächengröße und die Zielrichtung des Interviewten (Eigenversorgung) standen diesbezüglich jedoch im Widerspruch.

Als abiotische Probleme wurde die Frühjahrstrockenheit genannt, welche z.T. zu erheblichen Verlusten führte. Des Weiteren wurden Wildverbiss und Blattkäfer festgestellt. Neben dem Versuch der Käferreduktion über den Einsatz von Hühnern (Brahmas) sind Schafe zur Reduzierung der Begleitvegetation vorgesehen (ebenfalls im Versuchsstadium), diese alternativen Möglichkeiten sind jedoch dem ökologischen Landbau geschuldet, wo sich chemische Bekämpfungsvarianten fast gänzlich ausschließen. Bei zukünftigen Maßnahmen wird ferner aus Gründen der Risikominimierung neben der Mischung verschiedener Klone ein Anbau verschiedener Energiepflanzen favorisiert (Präriegräser).

Die größten Probleme im Anbau/ bei der Begründung/Pflege lagen in den noch nicht vorhandenen Erfahrungen. Die Maschinen wären alles Prototypen oder Selbstbauten, was die Pflanzkosten in die Höhe schießen lasse (Pflanzmaschine war ein geborgter Maislegemaschinenumbau, arbeitete sehr langsam und benötigte 3 Personen für eine Leistung von 2 ha/Tag).

Der Herbizideinsatz war aus Gründen des Ökolandbaus nicht möglich, d.h. es entstanden höhere Kosten durch maschinelle Unkrautbekämpfung. In diesem Zusammenhang wurde im Versuchsmaßstab der Einsatz einer Schafrasse (Shropshire) zur Begleitwuchsregulierung getestet, allerdings bisher ohne konkrete Ergebnisse. Eine Maschine für Pflanzung und Ernte wäre nach Aussagen des Interviewten in Vorbereitung (Kooperati-

on mit der TU Dresden). Sie sollte hinsichtlich ihrer Leistung unter 100 PS liegen und der Skelettanteil des Standortes nicht mehr die entscheidende Rolle spielen.

Die Verfügbarkeit geeigneter Erntetechnik wurde generell als schlecht eingeschätzt. Es seien vorwiegend ungeeignete Maschinen auf dem Markt, aber die bereits erwähnte Neuentwicklung sei in Kooperation mit der TU Dresden auf gutem Wege.

Rohstoff:

Betreffs der Rohstoffverwendung war der Grundgedanke, eine Eigenversorgung der Wirtschaftsanlagen mit Hackschnitzeln zu erreichen. Eine stoffliche Nutzung der Weidenrinde zur Salicingewinnung werde des Weiteren zukünftig in Erwägung gezogen, was den Rohstoff darüber hinaus nach Aussagen des Befragten hinsichtlich seines Rinden-/Holzanteils noch verbessern würde. Ferner sei eine Vergasungstechnologie und Verstromung im Hinterkopf, es mangelte nach Aussagen jedoch noch an einer optimierten technischen Umsetzung.

Bezüglich der Logistik wäre eine Erntetechnik geplant, bei welcher die geernteten Bündel zwischengelagert werden, um sie später im getrockneten Zustand zu hacken. Die Frage hinsichtlich des dafür benötigten Platzbedarfs wurde überzeugt mit „ja“ beantwortet. Für die Hackschnitzeltrocknung wurde das an der TU Dresden entwickelte Dombelüftungsverfahren gelobt, was sich jedoch bei der geplanten Erntevariante relativiere.

Ergänzungen:

Der Interviewte sah die größten Flächenpotenziale hinsichtlich des KUP-Anbaus auf Seiten schlecht bewirtschaftbarer Flächen (Klein- und Splitterflächen) bzw. entlang der Autobahnen. Dies wäre neben dem vorrangigen Rohstoffhintergrund, aus Lärmschutzgründen und zur Verhinderung von Stoffeinträgen (Abgase/Streusalze) wünschenswert. Des Weiteren auf kommunalen Flächen, immer mit dem Hintergrund, regionale Kreisläufe zu initiieren (Energieerzeugung für Schule, Krankenhaus usw.).

Die Gefahr von Nutzungskonkurrenzen wurde von Seiten des Befragten nicht gesehen, man sollte jedoch in Abhängigkeit des Standortes immer eine Mischung von verschiedenen Pflanzen favorisieren. So wurde z. B. der Anbau verschiedener Energiegräser angesprochen, welcher zur Risikominimierung beitragen könnte. Auf brennstoffseitige Probleme wurde diesbezüglich nicht eingegangen.

Fazit:

Mit Nachdruck wurde KUP zusammenfassend als langfristige und nachhaltige Variante zur Erzeugung von Energieholz gesehen. Das Interesse wäre bei den Bauern geweckt, aber es fehle generell noch an den Positivbeispielen. In der Landwirtschaft liefere nach Aussage des Befragten viel über Mundpropaganda. Ferner fehle es an langfristigen Ab-

nahmeverträgen des erzeugten Materials. Darüber hinaus wäre der finanzielle Anreiz noch nicht groß genug. Ein wichtiger Faktor sei die aktive Einbindung der Kommunen, zur Steigerung der Wertschöpfung und Verbesserung der allgemeinen Beschäftigungslage, gerade im ländlichen Raum. Dieses Problem werde allerdings zum größten Teil „unter den Tisch gekehrt“.

Experteninterview 3

Branche: Landschaftsbau, Dienstleister

Position: Geschäftsführer

Datum des Interviews: 06.07.09

Der Interviewte ist Geschäftsführer eines in Mecklenburg-Vorpommern (MV) ansässigen Landschaftsbauunternehmens. Das vielseitige Portfolio der angebotenen Dienstleistungen schließt ebenfalls den Bereich Energieholzproduktion mit ein, in welchem seit fünf Jahren auch konkrete praktische Erfahrungen gesammelt werden konnten. Neben der Anlage und Pflege der Plantagen, werden die gewünschten Arbeiten meist in Form von Bewirtschaftungsverträgen durchgeführt, was im konkreten Fall ebenfalls die Ernte und Vermarktung des Rohstoffes mit beinhalten kann.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Die Gesetzeslage war für den Befragten in der Regel nicht relevant, da vorrangig die Dienstleistung die maßgebliche Rolle spielte. Das Bundeswaldgesetz spielte ferner bisher keine Rolle. Die Anlage der Plantagen vollzog sich bisher ausschließlich auf landwirtschaftlichen Flächen.

Rechtliche Hemmnisse wurden in diesem Zusammenhang generell in den gesetzlichen Regularien gesehen, für den Praktiker wären „klare Angaben“ von Seiten der Behörden notwendig und diese „gäbe es nicht“.

Des Weiteren wurde der Verzicht auf Grünland als Flächenoption zum Anbau von KUP äußerst kritisch eingeschätzt, aufgrund der damit verbundenen nicht nutzbaren Flächenpotenziale.

Beurteilung der Praxistauglichkeit / Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente:

Für ihn als Dienstleister wären die Fördermodalitäten eher uninteressant, da er nichts davon hätte, in Anbetracht seiner eigenen Flächen wurde die Praxistauglichkeit als „eher unklar“ eingeschätzt.

Die klassischen Eigentums- und Pachtverhältnisse wären vergleichbar mit den restlichen neuen Bundesländern, eine Kombination von Pacht und Eigenbesitz mit Betriebsgrößen von bis zu 2000 ha (Agrargenossenschaften).

Zum Teil herrschen, gerade mit Blick auf eine langfristige Flächenbindung, schwierige Konstellationen von Besitzverhältnissen (Erbengemeinschaften). Dann gäbe es darüber hinaus noch laufende Bewirtschaftungsverträge mit der Schwierigkeit der vorzeitigen Beendigung des Vertragsverhältnisses. Als Beispiel wurde ein Pflegevertrag erwähnt, wo bei Kündigung für die Dauer von acht Jahren eine Rückzahlung fällig wäre.

Die Möglichkeit, KUP als Kompensationsinstrument im Sinne der Eingriffsregelung zu nutzen, wäre nach Angaben des Befragten theoretisch in MV schon möglich, man wollte sich aber bisher noch nicht darauf einlassen. Der Begriff der Plantage wäre darüber hinaus immer noch zu negativ belastet.

Bewirtschaftung:

Der Großteil der in Frage kommenden Flächen weise eine Bodenpunktezahl unter 30 auf und die Wasserversorgung wäre das Hauptproblem. Nach Angabe des Befragten kämen vornehmlich Flächen für die örtlichen Landwirte in Betracht, auf welche am ehesten verzichtet werden könne wie z.B. Grünland, Hanglagen, Rest- und Splitterflächen.

Bei der Frage, ob genügend standortadaptiertes Pflanzenmaterial vorhanden wäre, wurde das Vorhandensein eines eigenen Forstpflanzenbetriebes erwähnt und eine Auswahl der gängigen Pappelklone genannt. Gewirtschaftet würde vorwiegend mit den Max-Klonen, Hybride 275, Muhle Larsen und Androscoggin, mit Weser 6 und Koreana, letztere mittels Sondergenehmigung.

Die bei manchen Baumschulen noch im Angebot aufgeführten alten belgischen Sorten wären nach Meinung des Befragten aufgrund der damit gesammelten negativen Erfahrungen (Totalausfall) für hiesige Verhältnisse unverantwortlich.

Bezüglich der Flächenanlage wurde dem einreihigen Verfahren zugesprochen, dieses wäre aber generell technikabhängig und ein häufiges Entscheidungsproblem der Bauern. Als abiotische Schäden wurden bei der Pappel Rostpilze und Schorf festgestellt, was sich oftmals als Folgeschaden eines zuvor aufgetretenen Spätfrostereignisses abzeichnete. Ferner wurde bei den Max-Klonen zum Teil ein Ausbrechen aus dem Stock beobachtet. Problematisch wären darüber hinaus wechselnde Wasserstände, was jedoch meiner Meinung nach mit der Auwaldökologie von Weide und Pappel nicht konform geht.

Bezüglich der größten Probleme/Schwachstellen im Anbau/ bei der Begründung/Pflege wurde das oftmals formulierte Wunschziel von 10 t atro/a angegeben, welches einfach auf einer Vielzahl der bekannten Standorte nicht zu erreichen wäre. Als weiteres wäre die Vorbereitungszeit (Planung) einer Anlage meist zu kurz. Man müsse nach seiner Erfahrung im Juli mit der Planung der Anlage für das kommende Frühjahr beginnen.

Eine Herbizidanwendung wäre ferner in den meisten Fällen notwendig, es wurde aber auch schon mit erfolgreichem Ergebnis mit dem Forstpflug gearbeitet und in die Furche gepflanzt.

Geeignete Erntetechnik wäre bis heute kaum verfügbar, es seien bisher alles Notbehelfe. Ein bekannter Dienstleister in diesem Sektor wurde nach Aussage des Befragten mit der Ernte beauftragt, konnte aber aufgrund zu dicker Randbäume seine Erntetechnik nicht

einsetzen. Daraufhin wurde motormanuell geerntet mit den entsprechend höheren Kosten.

Als generelles Problem wäre nach Meinung des Experten der Preis der derzeitigen Claas-Aggregate zu erwähnen und ihre noch nicht vollzogene Praxisoptimierung. Mit ihr wurden, abgesehen von den klassischen Prototypenproblemen, aufgrund ihres Gewichtes erhebliche Bodenverdichtungen provoziert - aber auch etliche Stubben zerfahren.

Rohstoff:

Die bisher produzierten Hackschnitzel gingen in ein Biomasse-HKW. Dieses zahlte 7-8 €/Srm¹²¹ im erntefrischen Zustand. Durch eine Vortrocknung ließen sich nach Angaben des Interviewten 30-50 % mehr erzielen.

Bei den letzten Erntemaßnahmen konnten die Kosten infolge motormanueller Ernte durch Praktikanten verringert werden. Die Stämme wurden im Anschluss gehackt und in ein Beifahrzeug geblasen, welches diese am Feldrand abkippte und trocknen ließ. Danach wurde es wieder aufgeladen und zum HKW transportiert.

Als rohstoffseitige Probleme wurden vor allem bei der Weide lange Faserausreißer genannt, darüber hinaus waren die Endstücken oftmals größer, was im speziellen Fall beim Abnehmer (Kraftwerk) aber keine Rolle spielte.

Ergänzungen:

Größere Potenzialchancen wurden vom Interviewten im Bereich des Grünlandes gesehen, insbesondere in den Übergangsbereichen vom Grünland zum Niedermoor. Ferner kämen seiner Meinung nach die Außenbereiche der Flussränder für den Anbau von Kurzumtriebshölzern in Frage.

Fazit:

Aus heutiger Sicht könne KUP nicht als eine sichere Variante zur Energieholzerzeugung eingeschätzt werden. Die betreffenden Landwirte hätten zurückblickend auf die von ihnen zur Verfügung gestellten Flächen lieber die entgangenen Weizenerträge gehabt.

Die Rahmenbedingen wären darüber hinaus absolut konträr und die ungünstigen Pacht- und Eigentumsverhältnisse ein gesamtgesellschaftliches Problem.

Momentan wäre die Variante KUP für den vom Experten überschaubaren Bereich in Mecklenburg Vorpommern undenkbar. Die Bauern wären froh, wenn sich jemand um ihre Bauernwaldanteile kümmere. Wer hingegen von seiner grundsätzlichen Einstellung

¹²¹ Schüttraummeter.

zum Wald tendiere, lasse seine Flächen eher aufforsten, dann bekäme er die Anlagekosten und den Zaun finanziert, plus eine Zahlung für die Dauer von 20 Jahren.

Ein Problem für die Landwirte wäre es des Weiteren, die gesamte Verarbeitungskette bei KUP betrachten zu müssen. Ferner wurden in diesem Zusammenhang die „absolut unpraktikabel“ durchgeführten Informationsveranstaltungen erwähnt. Damit wurden die z.T. stundenlangen wissenschaftlichen Debatten zu Detailfragen des Anbaus und der rechtlichen Gegebenheiten gemeint, welche seiner Meinung nach absolut ungeeignet wären, um den jeweiligen Landwirt zunächst von den Vorteilen des Anbaus schnellwachsender Baumarten zu überzeugen und zu helfen, die generell noch stark vorhandenen grundsätzlichen Vorurteile abzubauen.

Experteninterview 4

Branche: Umweltconsulting

Position: Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Datum des Interviews: 08.07.09

Der Interviewte kann bereits auf einen 15-jährigen Erfahrungsschatz in der Thematik schnellwachsende Baumarten zurückblicken. Allerdings nicht im Rahmen seines derzeitigen Arbeitsverhältnisses, sondern über seine Tätigkeit in der Internationalen Vereinigung für nachwachsende Rohstoffe und Energiepflanzen e.V. (INE). Der Sitz des Vereins ist Österreich, wo auch erste Erfahrungen zum Anbau von Pappeln gesammelt werden konnten. Durch den internationalen Wissenstransfer (Dänemark, Italien, Finnland, Polen) konnten auch andere schnellwachsende Baumarten als die klassischen Vertreter wie Weiden und Robinien untersucht werden. Nationale Anbauversuche in Deutschland fanden unter anderen in Kooperation mit dem FIB (Cottbus) auf Rotschlammhalden im Bereich Lauta und auf Kippengebieten der Wismut statt.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Hinsichtlich des Bundeswaldgesetzes werden von Seiten des Interviewten keine relevanten Überschneidungspunkte gesehen. Die Rechtslage auf Seiten der Landwirtschaft wird in Anbetracht der Umtriebszeit (20 Jahre + 10-jährige Verlängerung) als ausreichend erachtet. Hemmnisse gäbe es eher auf Seiten der Flächencharakteristik, im Speziellen der Eigentumsverhältnisse. Im Bereich der Halden käme hingegen das Bergbaurecht zur Anwendung, die abgebaggerten und wieder zur Nutzung aufbereiteten Bereiche wären bis zur Renaturierung bzw. Rekultivierung ohne rechtliche Zuordnung, diese würde sich erst aufgrund der sich anschließenden Nutzung ergeben (Landwirtschaft, Forstwirtschaft u.a.).

Beurteilung der Praxistauglichkeit / Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente:

Diese wurde deutlich als „nicht ausreichend“ empfunden. So wäre der Förderansatz viel zu gering angesetzt. Nach Angaben des Befragten käme man schnell auf Anlagenkosten inklusive Pflege von 5.500 €/ha.

Ein Anbau wäre des Weiteren nur auf Eigentumsflächen zu empfehlen, da die Verpächter oftmals ideell sehr weit von der Landwirtschaft entfernt seien (ähnlich wie im Wald). Ist in diesem Zusammenhang von Energiewald die Rede, ginge bei vielen „die Alarmleuchte an“. Dies bezog sich auf den Hintergrund, Wald nicht mehr entfernen zu dürfen, nicht vergleichbar mit klassischen Ackerflächen.

Das generelle Problem langfristiger Flächenbindung wurde vom Befragten als „weniger dramatisch“ gesehen. Langfristige Bindungen gäbe es in der Landwirtschaft schon länger, beispielsweise in der Veredlungswirtschaft. Dort könnte man sich auch nicht nach einigen Jahren „einfach umentscheiden“.

Die Möglichkeit, KUP als Kompensationsinstrument im Sinne der Eingriffsregelung zu nutzen, wäre ohne Zweifel möglich, es wurde diesbezüglich auch ein Beispiel genannt, wo für eine Hähnchenmastanlage eine Kompensationsfläche angelegt wurde. Rechtliche Hemmnisse konnten in diesem Zusammenhang nicht erkannt werden.

Bewirtschaftung:

Als Schwachpunkte derzeitig bekannter Flächen wurden vom Interviewten die relativ geringe Größe, Güte und die schlechte Bearbeitbarkeit aufgeführt.

Hinsichtlich des Vorhandenseins standortadaptierten Pflanzgutes kam eine klares „Nein“. Es wurde in der Regel das genommen, was auf dem Markt verfügbar war. Das meiste Material ging auf Hann. Münden zurück. Zertifiziertes Material wäre auf dem deutschen Markt Mangelware, und die vermeintlich besten Klone (Japanklone) wären in Deutschland nicht zugelassen. Bezüglich der gepriesenen Max-Klone konnten die oftmals propagierten hohen Erträge nicht bestätigt werden.

Die Anlage der Plantagen war laut Aussage adaptiert an die Claas Erntetechnik, d. h. mit einem doppelreihigen Pflanzverband.

Hinsichtlich zukünftiger Anlagen, würden nach Meinung des Befragten größere Flächen eine eher untergeordnete Rolle spielen. Mit vom Experten betreute Flächenanlagen befanden sich zu 60 % auf Kippenstandorten.

Die größten Probleme bei der Anlage wären in der fehlenden Zielsetzung zu suchen. Dann werde oftmals schlechtes Stecklingsmaterial angeboten, ohne konkrete Qualitätskriterien. Es hätte des Weiteren eine Schnittflächenbehandlung mit Wachs und der Einsatz von Bewurzelungshormonen erfolgen sollen, um die Gefahr diskontinuierlicher Niederschläge auszugleichen. Ferner erwähnte der Befragte ein sogenanntes Hydrogel, was speziell für arme Sande entwickelt wurde. Dieses hätte ein enormes Wasserspei-

chervermögen (wurden unter anderen in Dubai getestet), käme aber aufgrund rechtlicher Restriktionen nicht zum größeren Einsatz (Düngemittelverordnung).

Ein weiterer Fehler wäre das zu späte Stecken der Stecklinge (Frühjahrsrockenheit) und der Einsatz nicht standortadaptierter Stecklinge. Nach Aussagen des Interviewten sollten diese auf armen Standorten entsprechend länger sein oder in Form bewurzelter Stecklinge im Herbst zum Einsatz kommen.

Bezüglich der Erntetechnik wäre die Verfügbarkeit als schlecht zu beurteilen, es gäbe lediglich die bekannten Einzelinitiativen (Claas, Hüttmann...), welche immer noch die klassischen „Prototypenkrankheiten“ aufweisen.

Rohstoff:

Der produzierte Rohstoff hätte bisher eine rein energetische Ausrichtung, wobei die angedachten Vergasungstechnologien nach Aussage des Befragten noch nicht zufriedenstellend arbeiten. Die stoffliche Nutzung wäre im Hinterkopf, jedoch ohne konkret angedachte Pläne.

Die Logistik erfolgte zurückblickend meist in Eigenregie. Für das Jahr 2010 wäre allerdings ein Rutenkauf vorgesehen und eine sich anschließende Stecklingsherstellung.

Die bisher erzeugten HHS wurden im Kontext der Rohstoffkonditionierung nicht getrocknet, sondern direkt zum überwiegenden Teil meistbietend verkauft, unter anderem zur Produktion von Pellets.

Ergänzungen:

Bei der Thematik Nutzungskonkurrenzen sollten zur Entschärfung der Diskussionen verstärkt auch andere Energiepflanzen mit einbezogen werden (Präriegräser). Biogasgroßanlagen werden nach Aussagen des Interviewten zunehmend zurückgeführt; im Moment boomten die 150 kW-500 kW-Anlagen. Der Anbau von Energiepflanzen sollte sich standorttypischer entwickeln, beide Varianten KUP/Biogaspflanzen wären bei entsprechender Ausgewogenheit zielführend.

Fazit:

Generell werde KUP als langfristige Variante gesehen, jedoch nur bei regional geschlossenen Kreisläufen. Man sollte sich jedoch nicht nur auf Baumarten konzentrieren, sondern auch auf Straucharten und andere Energiepflanzen. Die Energiekonzentration werde nach Aussage des Experten zu wenig beachtet, sondern häufig nur die Trockenmasse, es gäbe z.B. sehr ölhaltige Distelarten oder 2-3jährige Kreuzungen aus Topinambur und Sonnenblumen, damit würde man auch in jedem Falle eine Risikoverteilung betreiben.

Bezüglich der Akzeptanz wäre ein starkes Umdenken erforderlich, die Rahmenbedingungen sind bis dato noch zu schlecht. Der wichtigste Ansatzpunkt wäre die Ausräumung von Vorurteilen (Plantagenbegriff sollte tunlichst vermieden werden). Dann wäre darüber hinaus das Einbeziehen der Kommunen für die Initiierung regionaler Kreisläufe erforderlich.

Die Biomassewärmeverversorgung zur Selbstversorgung der Landwirte wird bisher nur in Ansätzen oder Versuchen genutzt (großes Potenzial für den ländlichen Raum). Dann sei es notwendig, die „sehr schlechte Beratung der zuständigen Behörden“ (auch hinsichtlich der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln) zu verbessern. Des Weiteren wurden die Landwirte bisher nur in Richtung Förderung gelenkt und diese wäre im KUP-Bereich momentan noch viel zu gering.

Experteninterview 5

Branche: Landesforschungsanstalt im Bereich Forstwirtschaft

Position: Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Datum des Interviews: 08.07.09

Der Interviewte ist Wissenschaftler einer forstlichen Versuchsanstalt des Landes Sachsen und tätig im Bereich Forstpflanzenzüchtung und Forstgenetik. Seit 1995 konnten im Rahmen von Projekten der Anbau und die Bewirtschaftung von schnellwachsenden Baumarten untersucht werden. Der Fokus der Untersuchungen zielte zunächst auf den Anbau schnellwachsender Pappeln und Aspen für die Papierproduktion ab. Hinsichtlich der Umtriebszeiten wurden demzufolge im Vergleich zur reinen Energieholzproduktion längere Rotationsintervalle gewählt. Entscheidend waren darüber hinaus die Holzbestandteile bzw. Holzqualitäten, welche bei der Papierherstellung einen höheren Stellenwert haben als bei einer rein energetischen Ausrichtung. Derzeitige KUP-Projekte haben wiederum einen stärkeren Fokus in Richtung energetische Verwendung.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Die Gesetzeslage wird vom Interviewten als unübersichtlich und unklar beschrieben. Die Novelle des BWaldG wurde für die jetzige Legislaturperiode abgelehnt und lässt demnach noch auf sich warten. Hinsichtlich des Anbaus auf landwirtschaftlichen Flächen herrschte zwischenzeitlich ein rechtsloser Zustand, KUP auf Stilllegungsflächen liefen laut EU-Verordnung als landwirtschaftliche Fläche, wären aber laut Definition theoretisch Wald gewesen. Ab 2013 wäre nach Aussagen des Interviewten die Stilllegung komplett gestrichen.

Bezüglich zukünftigen Regelungsbedarf wurde erwähnt, dass die Verfahrensweise hinsichtlich der Prüfung auf Unverträglichkeit nicht eindeutig wäre.

Das Forstvermehrungsgutgesetz greife über das Waldgesetz hinaus, eine Novelle wäre jedoch auf dem Weg. Eine Einteilung der verschiedenen Kategorien wäre länderspezi-

fisch, in Deutschland müsse diesbezüglich sowohl im Wald als auch im Bereich KUP (Landwirtschaft) die Kategorie IV eingehalten werden. In Ungarn und Italien gäbe es hingegen eine Abstufung hin zur Landwirtschaft in die Kategorie III. Dadurch wäre in Deutschland nur eine begrenzte Anzahl an Klonen und Klonmischungen auf dem Markt verfügbar, was den Anbau ungemein einschränke. Auf der anderen Seite wäre allerdings das Forstvermehrungsgutgesetz ein wichtiges Verbraucherschutzgesetz, was einen unkontrollierten Anbau mit nicht geprüften Herkünften mit den entsprechenden Folgen verhindere.

Ausnahmegenehmigungen für den Anbau (als Versuchsfläche) gäbe es jedoch bisher über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) ohne Probleme. Für eine tiefgehende Prüfung der Herkünfte wäre nach Aussagen des Experten theoretisch ein Zeitraum von 20-30 Jahren notwendig.

Beurteilung der Praxistauglichkeit / Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente:

Da es sich vorwiegend um Versuchsanbauten handelte konnten diesbezüglich keine konkreten Aussagen gemacht werden. Bekannt waren die von den Infoveranstaltungen herausgegebenen Werte von 30 % für die Anlage.

Für den Anbau im Rahmen des Projektes wurden die Anlagekosten komplett vom Auftraggeber (Papierindustrie) übernommen.

Bei der Frage, KUP als Kompensationsinstrument im Sinne der Eingriffsregelung zu nutzen, wurde der Bereich Wald zunächst kategorisch abgelehnt, bei Waldausgleich wäre über eine Plantage die Funktionalität hinsichtlich der Schutz- und Erholungsfunktion nur eingeschränkt gegeben.

Des Weiteren wären die Auflagen nach Angaben des Interviewten nur für eine bestimmte Zeit gültig und dann würde es „keinen mehr interessieren“. Zu einem späteren Zeitpunkt wurde dann die Möglichkeit einer temporären Anlage (Vorwald) im Wald bejaht.

Bewirtschaftung:

Bei den zur Verfügung stehenden Standorten handelte es sich um Flächen mit geringer Bodenwertzahl und geringem Niederschlag (300 mm in der Vegetationsperiode).

Bei den Kippenflächen wären wegen Bodenverdichtungen und starker Heterogenität der Standorte, Anbauaussagen nur schwer möglich (z.T. Ausfallraten um die 50 %).

Dann gab es Abstandsprobleme neben Hochspannungsleitungen aufgrund der längeren Umtriebszeiten der „Papierpappeln“.

Die Frage des verwendeten Pflanzmaterials wurde dahingehend beantwortet, dass Material genommen wurde, was bei Projektbeginn schnell verfügbar war (Hann. Münden). Angedachte Sortenprüfungen wurden darüber hinaus vom Fördermittelgeber nicht gewünscht.

Ein eigenes Mutterquartier war nach Aussagen des Experten anfangs vorhanden, wurde jedoch nach der „Pappelwelle“ aufgelöst, Hann. Münden sollte gestützt werden. Im Anschluss kam jedoch das besagte „Papierprojekt“, und kein Pflanzenmaterial war verfügbar.

Hinsichtlich der biotischen und abiotischen Schäden wurden keine augenscheinlichen Probleme festgestellt. Die bekannten Trockenheitsprobleme in der Etablierungsphase spielten jedoch auch eine gewisse Rolle. Bei einem großflächigen Anbau wäre jedoch mit einem verstärkten Auftreten von Pilzen zu rechnen (Resistenzschranken seien nach Aussagen des Interviewten nach ca. 10 Jahren durchbrochen). Bestimmte Standorte sollten deshalb ausgespart und verschiedene Klone und Sektionen verwendet werden.

Die größten Probleme/Schwachstellen im Anbau/ bei der Begründung/Pflege lagen zum einen in der fehlenden Standortsuntersuchung und zum anderen an fehlenden praxistauglichen Maschinen und einem qualitativ hochwertigen Vermehrungsgut. Der Interviewte fasste den Komplex mit den Worten zusammen: „Es waren die klassischen Probleme, welche bei einem sporadischen, diskontinuierlichen Anbau auftreten“.

Die Ernte im Rahmen der stofflichen Nutzung lief aufgrund bewährter Forsttechnik problemlos, im Gegensatz zu den verwendeten Prototypen im energetischen Bereich. Hinzu kam noch der Hinweis, dass sich dieser Zustand bei nicht deutlich zunehmenden Flächengrößen auch nicht ändern würde.

Rohstoff:

Die angedachte Nutzung des Rohstoffes war projektinduziert, zur Erzeugung von Papierholz und für die energetische Nutzung.

Im Bereich der Logistik wurde überwiegend improvisiert und das genutzt, was zur Verfügung stand. Die Rohstofftrocknung erfolgte teilweise mittels des Dombelüftungsverfahrens oder wurde unterlassen. In diesem Zusammenhang wurde der in Expertenkreisen beschriebene Biomasseabbau von 30 % als „unrealistisch hoch“ beschrieben.

Die HHS-Qualität des Krone- Häckslers wäre ferner überzeugend gut gewesen, mit einem stationären Aggregat erzielte man vergleichsweise schlechte Qualitäten (bezog sich auf das zuvor ausgehaltene Industrieholz).

Ergänzungen:

Die größten zukünftigen Flächenpotenziale wären nach Interviewaussage abhängig von der zukünftigen Agrarpolitik. Die größte Chance sehe man im Bereich der kleinen Flächen, für den Eigenverbrauch oder in Form landwirtschaftlicher Zusammenschlüsse, vergleichbar dem der Forstbetriebsgemeinschaften. Bei Stadtwerken (kommunalen Flächen) wären ebenfalls größere Flächenvarianten denkbar.

Die Möglichkeit der Nutzungskonkurrenzen innerhalb der Energiepflanzen wurde gesehen, jedoch nicht näher erläutert.

Fazit:

Die Anlage von Kurumtriebsplantagen wurde mehr oder weniger als langfristige Variante gesehen, allerdings nur für den regionalen Bereich, darüber hinaus, bezogen auf HHS, jedoch als ökologisch verträglichsten Weg im Vergleich zu anderen Energiepflanzen.

Die Akzeptanz auf Seiten der Großbauern wäre bisher schlecht, „Sie sind noch nicht darauf angewiesen“. Hinsichtlich der Positionierung des Naturschutzes wurden anhand der gemachten Erfahrungen unterschiedliche Positionen festgestellt:

1. Beispielfläche noch nicht gesehen → oftmals gänzliche Ablehnung
2. Beispielfläche gesehen → Erstaunen und Überdenken der Positionierung, größtenteils von den naturschutzfachlichen Aspekten überzeugt.

Experteninterview 6

Branche: Forstbaumschulen, Dienstleister im Bereich Landschaftsbau,
Forstwirtschaft, Energieholzplantagen

Position: Bereichsleiter

Datum des Interviews: 17.07.09

Das betreffende Unternehmen gliedert sich grob in zwei Aufgabenbereiche, zum einen in den Bereich Forstpflanzenproduktion und zum anderen in den Dienstleistungsbereich. Der Pflanzenhandel und die Durchführung einer Vielzahl von Dienstleistungen im Forst- und Landschaftsbaubereich sind Hauptbestandteil des Aufgabenportfolios. Für die Pflanzenproduktion steht dafür eine Baumschule von 120 ha zu Verfügung. In den Energieholzsektor kam man durch die Teilnahme an einem „Leader+ Projekt“ und aufgrund der langjährigen Erfahrungen in der Vermehrungsgutproduktion, welche derzeit immer noch ein Hauptpfeiler der Arbeiten ausmacht.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Als wesentlicher Punkt hinsichtlich der derzeitigen Gesetzeslage wurde die benötigte Änderung des Bundeswaldgesetzes und der jeweiligen Landesgesetze angesprochen. Im landwirtschaftlichen Sektor wären die EU-Vorgaben relativ gut, der wesentliche Punkt für die Landwirte wäre die Verbindlichkeit, dass die Fläche kein Wald wird. Generell wurden die Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft in den neuen Bundesländern positiver bewertet als der Bundesdurchschnitt (KUP-Anbau). Die derzeitige Gesetzesla-

ge würde durch „Stillhalteabkommen“ im Bezug auf KUP-Anbau bis zur Änderung des Bundeswaldgesetzes etwas vereinfacht (es wird im Grunde darüber hinweg geschaut). In MV wäre die Etablierung von Kurzumtrieb am besten durchdacht, „Absichtserklärung, das man in Bezug auf das Bundeswaldgesetz stillhält“, Hoheitsträger würden demnach zurückgehalten.

Die ungeklärten Verhältnisse in Grünlandbereich wurden als hinderlich dargestellt, da es sich dabei um ein großes ungenutztes Potenzial handeln würde.

Hinsichtlich des Abbaus rechtlicher Hemmnisse wurde ein deutlicher Schwachpunkt auf Seiten der Pflanzenvermehrung gesehen. Es wäre eine bundesweit einheitliche Struktur notwendig, nach Aussage des Interviewten „Was in Hessen wächst, muss in Brandenburg noch lange nicht gut wachsen“. Darüber hinaus wurde nochmals erwähnt, dass Grünland stärker in die Flächenüberlegungen mit einfließen sollte.

Beurteilung der Praxistauglichkeit / Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente:

Die Fördergesetzgebung wurde als überaus unübersichtlich dargestellt, weitere Aussagen konnten aufgrund des vorrangigen Auftretens als Dienstleister jedoch nicht gemacht werden.

Bezüglich der klassischen Besitzverhältnisse wurden wiederum die oftmals ungeklärten Eigentumsstrukturen genannt. Pachtland in der Hand der BVVG (ehemals Treuhand) würde sich noch schwieriger gestalten. Man verlange z.T. unrealistische Pachtpreise, eine Auflösung der Strukturen wäre jedoch nur eine Frage der Zeit. Ferner wären die meisten ihm bekannten Landwirte für eine KUP-Anlage nicht liquide genug und bräuchten entsprechend finanzkräftige Partner.

Hinsichtlich langfristiger Pachtvarianten und Erntemodelle gäbe es bereits praktikable Ansätze. Man verfolge jedoch eher eine Zusammenarbeit mit mittelständischen Unternehmen und keine weit von der Basis gelegenen Konzerne (was auf Großkonzerne wie RWE abzielte). Das „Modell Kaufering“ am Lech sei bekannt, könnte aber aus Liquiditätsgründen und Standortverhältnissen nicht auf das Bundesgebiet übertragen werden.

Zur Nutzung von KUP als Kompensationsinstrument kam die Antwort „Pauschal nein“. Es wäre in bestimmten Landschaften wie Höchstagrargebieten in streifenweiser Form jedoch denkbar. Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffen liefen nach Aussage des Experten über Planer, diese würden nach Prozentsätzen am Gesamtprojekt abgerechnet. Diesbezüglich praktizierte man oftmals Maßnahmen, welche viel zu teuer und nicht nachvollziehbar wären (Hochstämme ohne Herkunftsnachweis auf den abwegigsten Standorten). In diesem Bereich wäre das Problem der Monopolstellung als sehr hoch einzuschätzen.

Bewirtschaftung:

Als verfügbare Flächen für den KUP-Anbau kämen vorwiegend Grenzertragsböden mit schwieriger Wasserversorgung, Rekultivierungsböden in Bergbaugebieten und Flächengrößen von eher unter 10 ha in Frage.

Die Verfügbarkeit standortadaptierten Pflanzenmaterials (Sämlinge/Steckhölzer) wurde mit „jein“ beantwortet. Es bestände ein dynamischer Bedarf an neuen Sorten, die Entwicklung dürfe nicht stehenbleiben. Das Problem würde aber nicht thematisiert werden, auch nicht von der Wissenschaft, was nicht nachvollziehbar wäre. Auch im Bereich der Robinie gäbe es im Grunde kein verfügbares Angebot, bei der nach Aussagen des Interviewten Leistungssteigerungen von 30-100 % möglich wären.

Ein Mutterquartier mit ausgewähltem Vermehrungsgut stünde zur Verfügung. Bei der Robinie kaufe man Saatgut und ziehe sich die Pflanzen selber nach. Das Vermehrungsgutgesetz wurde in diesem Zusammenhang vehement gefordert (auch im Bereich KUP), um die Landwirte und Verbraucher zu schützen. Die Züchtung gerade im Bereich der Pappel ginge allerdings am Bedarf vorbei.

Hinsichtlich bisher aufgetretener biotischer und abiotischer Schäden wurde der zum Teil deutliche Wildeinfluss (Rehwild/Rotwild) im Bereich der Weide angesprochen. Ansonsten gäbe es vornehmlich abiotische Hemmnisse in Form von Frühjahrs-/Frühsommertrockenheit.

Die größten Probleme/Schwachstellen im Anbau/ bei der Begründung/Pflege lagen nach Meinung des Befragten in der kurzfristigen Planung der Anlagen (Vorlauf war zu kurz). Es werden diesbezüglich basierend auf zurückliegende Erfahrungen nur noch Flächen übernommen, welche richtig vorbereitet wurden. Ferner wäre eine sorgfältige Sortiments- und Baumartenwahl überaus wichtig bzw. eine betriebsadaptierte Vorgehensweise. Damit wäre die Voraussetzung gemeint, vom Landwirt die wesentlichen Pflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen selber durchführen zu können.

Die Verfügbarkeit der Erntetechnik wäre schon bei der Anlage ein wesentliches Kriterium. Die bisher durchgeführten Anlagen zielten auf eine Umtriebszeit von 2-6 Jahren ab (Claas, New Holland, Krone). Bei stofflicher Nutzung wäre das wesentlich einfacher, aufgrund der bewährten Forsttechnik.

Als Ernteproblem wurde ein Flächenbeispiel aufgeführt, wo Claas sich aufgrund der auf der Fläche vorhandenen Steine weigerte die Ernte durchzuführen, nun wären die Durchmesser für Claas bereits zu stark und der Bestand differenziere sich aus. Dies würde man speziell bei der Pappel ab dem 4. Wuchsjahr feststellen, mit den entsprechenden Zuwachsverlusten.

Rohstoff:

Der bisher produzierte Rohstoff war nach Aussage gänzlich für eine energetische Nutzung angedacht, ein Teil ging in ein Biomasse-HKW und ein weiterer Teil ins Pelletierwerk.

Der Transport ging zumeist direkt vom Feld ins Werk (20-30 km), zum Pelletierwerk war eine deutlich größere Transportstrecke zu verzeichnen. Eine Trocknung der Hackschnitzel, welche aufgrund der Claas-Erntetechnik eine gute Qualität aufwies, erfolgte nicht.

Ergänzungen:

Im Wald wurde der KUP-Anbau derzeit aufgrund des Kahlschlagverbotes als eher unlukrativ beschrieben (bezog sich vorwiegend auf die Erfahrungen in Brandenburg). Möglich wäre ein Anbau im Bereich der Trassen, mit dem tieferen Sinn auch hier geringe Kosten für die Technik aufzuwenden. Die Anlagen in NRW wären seiner Meinung nach kein Positivbeispiel. Eine Möglichkeit wäre die Verwendung von Aspen-Sorten als Vorwald und dann 20-30 % der Fläche nicht zu ernten. Des Weiteren wurde die Robinie erwähnt, welche wirtschaftlich nicht mehr wegzudenken sei. Ein weiteres großes Anbaupotenzial bestände auf frei werdenden Grünlandflächen, ohne Naturschutzrelevanz (durch die stark abnehmende Viehhaltung). Da repräsentiere KUP doch die wesentlich verträglichere Variante als beispielsweise Mais. Die Problematik der Rieselfelder wurde eher kritisch eingeschätzt, so seien die Böden durch die verrieselten Industrie- und Siedlungsabwässer teilweise wie verseift und sehr kulturunfreundlich.

Von der Diskussion „Tank oder Teller“ wurde vom Interviewten überhaupt nichts gehalten. Regionaler KUP-Anbau wäre für die Umwelt wesentlich besser als der Import des Rohstoffes und der Transport über lange Entfernungen. Hinsichtlich der Strohkonkurrenz hätte man immer das Problem der Kopplung an die Getreideproduktion, welche sich auch schnell ändern könne. Auf besseren Böden werde eher der Anbau von Energiegräsern gesehen. Sehr wichtig wäre auch eine Weiterentwicklung der Problematik CO₂-Zertifikate, wo es bisher noch an einer praktikablen Umsetzung fehle.

Fazit:

KUP wurde vom Befragten als eine langfristige und sichere Variante der Energieholzproduktion gesehen, jedoch eher für regionale Kreisläufe. Die Forschung hätte jedoch in dieser Hinsicht zu geringe Unterstützung, was vorwiegend auf den derzeitigen Stand der Züchtungsforschung abzielte. Das Problem läge bei den übergeordneten Stellen, wo viel zu kurzfristig und politikadaptiert gedacht würde.

Die Akzeptanz wäre regional unterschiedlich, im landwirtschaftlichen Bereich wäre man durchaus aufgeschlossen und denke über zukünftige Anbauvarianten nach. Ent-

scheidend wäre immer die Art und Weise der Zusammenarbeit auf den unterschiedlichen Ebenen. Der kommunale Bereich wäre bisher aus seiner Sicht so gut wie nicht engagiert. Es läge jedoch nicht nur an der Akzeptanz, im Waldbereich seien die kommunalen Forstbereiche (vorwiegend im Osten) viel zu marginalisiert, hätten auf deutsch gesagt andere Probleme (beschäftigen sich eher mit der Zertifizierung ihre Wälder). Als Beispiel wurden die Berliner Forsten fokussiert, wo im Bereich der Sachkosten so ausgedünnt wurde, dass derzeitig keiner einen Gedanken in Richtung CO₂-verschwendet, man hätte nur mit der wirtschaftlichen Tragfähigkeit des Betriebes zu tun.

Die Initiierung von Bioenergieregionen hätte ferner einen positiven Einfluss, sich in Richtung autarke Energieversorgung auch mit Holz aus Kurzumtriebsplantagen Gedanken zu machen.

Experteninterview 7

Branche: Dienstleister im Bereich Energieholzanlagen (speziell Weide)

Position: Generalvertretung Deutschland, Österreich, Schweiz

Datum des Interviews: 20.07.09

Das betreffende Unternehmen entstand aus einem alten schwedischen Familienunternehmen und fusionierte letztlich 2006 zur derzeitig anzutreffenden Unternehmensform. Der Interviewpartner ist als Generalvertreter für die Abwicklung des Dienstleistungsspektrums im deutschsprachigen Raum verantwortlich. Die Koordinationsaufgaben liegen vorwiegend im Bereich der Züchtung, mit dem Fokus auf tolerante Sorten hinsichtlich Rostpilze und Frostresistenz bei der Baumart Weide. Stecklinge werden auf eigenen Flächen in Deutschland, Polen und Schweden geerntet und für die jeweiligen Käufer vorbereitet. Zur weiteren Dienstleistung zählen alle Arbeiten - von der Anlage bis zur Organisation der Logistik zum Endverbraucher. Für die Einzelschritte werden allerdings entsprechende Spezialisten (Ernte, Logistik) hinzugezogen.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Die derzeitige Gesetzeslage wurde vom Interviewten als „Trauerspiel“ bezeichnet. „Die Probleme seien seit Jahren bekannt.“ Jede Landwirtschaftsbehörde erzähle etwas anderes, die praktische Umsetzung wäre „katastrophal“. Als Beispiel wurden die Landratsämter in Baden-Württemberg genannt, welche keine Vorstellung von KUP hätten und sagten, es wäre Wald. Die Landwirte informierten sich bei ihren lokalen Institutionen, und es könne ihnen oftmals nicht weitergeholfen werden, was eine Etablierung des KUP-Anbaus ausgesprochen hemmt. Dann gäbe es des Weiteren Querelen zwischen EU- und Landesmitteln.

Hinsichtlich des Abbaus derzeitiger Hemmnisse nannte der Interviewte die „exakte Durchreichung der Informationen an die lokale Behördenebene“, welche direkt für den

„Landwirt“ Ansprechpartner ist. Auf oberster Ebene (Ministerien/EU) wäre hingegen die Strategie und Zielsetzung klar und präzisiert.

Beurteilung der Praxistauglichkeit / Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente:

Die Förderbedingungen wurden als absolut undurchsichtig beschrieben. „Es seien jedes Mal andere Formulare“, was absolut kontraproduktiv wäre. In der Umsetzung müsse es dann „nur praktikabel aussehen“ die entgegennehmende Behörde prüfe nur auf Vollständigkeit, die nächst höhere auf sachliche Richtigkeit. In Sachsen wäre man noch absolut unwissend hinsichtlich klassischer Kostensätze (es würden zum Teil absolut über-teuerte Anlagen finanziert). In diesem Zusammenhang wurde von einer Beispielanlage berichtet, wo für eine Fläche von 3 ha ein Betrag von 15.000 € veranschlagt wurden, was absolut unsinnig wäre. „Das hole man nie wieder von der Fläche runter“.

Die klassischen Pachtverträge aus seinem Umfeld liefen in der Regel über eine Laufzeit von 12 Jahren, längere würden nach Aussage des Befragten von ihm auch nicht unter-schrieben werden.

Das von RWE bestrittene Modell zur Flächenakquirierung wurde sehr kritisch betrach-tet, da es nach der Meinung des Interviewten eher schade als nutze. So trete es in direkte Konkurrenz zu den Landwirten und würde eine „ungesunde Verteilung“ nach Grund-stücksverkehrsgesetz forcieren. Da die Akquise über einen Baumschulbetrieb (Mittels-mann) laufe, würde das Gesetz im Grunde ausgehebelt. Er sprach von einem Negativ-beispiel, was sich jedoch bald rumsprechen werde. „Die entsprechenden Kraftwerke stehen noch nicht, man setze also pauschal auf teurer werdende fossile Energie.“ Man pflanze des Weiteren zum Teil bis zu einer Summe von 2.600 € (Interviewer lag bei einer Grenze von 1.500 €), was nach seiner Einschätzung viel zu hoch sei. RWE mache damit ein Geschäftsmodell kaputt.

Bei entsprechenden rechtlichen Rahmenbedingungen könnte sich der Befragte des wei-teren KUP als Kompensationsinstrument vorstellen, jedoch eher in Form einer CO₂-Senke.

Bewirtschaftung:

Bezüglich der Bewirtschaftung wurde die Etablierung im ersten Jahr als wesentlich dar-gestellt, was über ein bewirtschafteterfernes Modell (RWE) nicht zu realisieren wäre. Man brauche den Landwirt vor Ort, weshalb sich das Modell auch nur bei regionalen Kreisläufen lohnen würde. Dann fehle es an einer zentralen Stelle für die Pflanzen-schutzberatung (hinsichtlich Preise, zugelassene Mittel), vergleichbar mit Raps. Die Hersteller würden ihre Mittel immer als die geeignetsten darstellen.

Das Angebot an standortadaptierten Pflanzenmaterial wurde für Deutschland als ausrei-chend eingeschätzt. Man pflanze allerdings oftmals Pappeln auf Standorten, wo sie

nicht hingehören, was gerade im Mittelgebirgsgebieten als höchst kritisch einzuschätzen wäre.

Ein Mutterquartier sei für die Stecklingswerbung in Deutschland vorhanden, ansonsten könne bei Bedarf auch Material aus dem Ausland bezogen werden. Die Bauern zahlten aufgrund des vorhandenen Sortenschutzes bei Nachzuchten Lizenzgebühren. Vom Mutterquartier ginge es dann direkt in die Kühlzelle und mit der Kühlspedition zum Nutzer. Hohe Qualitätsanforderungen wären somit sichergestellt. Bisher durchgeführte Eigenversuche der Landwirte scheiterten oftmals, und man kehrte in der Regel wieder zum bewährten Dienstleister zurück.

Hinsichtlich der Anlage wurde die Doppelreihe - adaptiert an Claas-Erntetechnik - bevorzugt, welche aus der gesammelten Erfahrung auch einen besseren Gutfluss bei der Ernte gewährleiste. Die Modelle wären aber vielseitig und sollten immer betriebsabhängig gewählt werden.

Bei der Frage nach den bisher größten biotischen/abiotischen Problemen kam wiederum der Hinweis einer unzulänglichen Pflanzenschutzmittelberatung, in Österreich gäbe es hingegen eine zentrale Stelle an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), welche für das Burgenland, die Steiermark und Niederösterreich verantwortlich wäre. Bei ihnen sei jedoch auch die fossile Energie schon immer teurer gewesen, somit gäbe es schon länger eine Reihe von regionalen (kommunalen) Kreisläufen.

Bei der Pflanzung wurde das anschließende Anwalzen als vorteilhaft beschrieben, dies gewährleiste einen besseren Bodenschluss. Die Etablierung generell funktioniere auch ohne Bewässerung, bei Blattkäfern müsse man hingegen etwas tun, was aber über § 18b des Pflanzenschutzmittelgesetzes möglich wäre. Die Sondergenehmigung koste allerdings 50 €, was beim Landwirt schon wieder „abgewägt“ werde. Als Hauptproblem wurde - wie bei dem Großteil der Interviewten - die konkurrierende Begleitvegetation genannt, welche allerdings auch mechanisch bekämpft werden könne.

Die größten Probleme/Schwachstellen im Anbau/ bei der Begründung/Pflege lagen nach Angaben in der für die Flächenplanung zu kurzen Vorbereitungszeit. Manche Interessenten entscheiden sich für eine KUP-Anlage erst Ende April.

Ferner wurde die Anlage von KUP auf Rieselfeldern im Berliner Raum auf einer Fläche von 200 ha erwähnt (RWE), welche über die Untere Naturschutzbehörde über Baustopp (§ 26-Biotope) zum Stillstand gebracht wurde. Nach Aussagen des Befragten ginge eine KUP-Etablierung nicht mittels „Brechtstange“. Eine Zielsetzung von 10.000 ha bis zu Jahre 2013 wurde darüber hinaus als utopisch beschrieben.

Die Verfügbarkeit geeigneter Erntetechnik wird ferner als absolut ungenügend eingeschätzt und stelle momentan ein „Flaschenhals“ der KUP-Bewirtschaftung dar. Man sollte nach Meinung des Interviewten mehr auf das Know-how anderer Länder setzen

(Schweden), welche schon jahrelang Erfahrungen sammeln konnten. So vermeide man die gleichen Fehler noch einmal zu machen. In diesem Zusammenhang wurde das Zitat „Schuster bleib bei deinen Leisten“ gebracht - mit dem Hinweis, dass Komplettpakete auch im KUP-Bereich immer mit Schwachstellen behaftet seien.

Als problematisch bei der Ernte wurde die oftmals schlechte Befahrbarkeit der Standorte erwähnt, in Schweden wäre im gleichen Zusammenhang aufgrund schlechter Befahrbarkeit derzeit ein „Erntestau“ von 7.000 ha aufgelaufen. Darüber hinaus wurden die besagten „Prototypenprobleme“ der Erntemaschinen angesprochen, tendenziell hätten die Österreicher und Schweizer in ihren Maschinen mehr Hightech verbaut, bei den Balten wären es hingegen robustere Fabrikate.

Rohstoff:

Der erzeugte Rohstoff zielte hauptsächlich auf eine energetische Verwertung ab, eine stoffliche Nutzung (Salicin) wäre nicht realistisch, schon aufgrund der fehlenden Maschinen. Eine entsprechende (ökonomisch optimierte) Technik müsse erst vorhanden sein.

Die Logistik unterscheide sich etwas vom schwedischen Modell, wo in der Regel Anbau und Ernte gekoppelt organisiert wird. In Deutschland stimme sich der Landwirt mit den Lohnunternehmern ab. Das schwedische Prinzip wäre in Deutschland ab einer bestimmten Anzahl von Flächen auch praktikabel, derzeitig allerdings noch nicht.

Eine Trocknung der HHS erfolgt in Schweden in der Regel nicht, bevor sie zum Werk gefahren werden. In Deutschland tendiere man eher zu einer Mietenlagerung (Vortrocknung) mit den jeweiligen Biomasseverlusten.

Ergänzungen:

Bezüglich der KUP-Bewirtschaftung sollte man eher das „Pferd von hinten aufzäumen“, d. h. den Abnehmer suchen und langfristige Verträge ansteuern und sich dann um den Rest kümmern.

Im Wald wurde auch zukünftig ein KUP-Anbau aus ökonomischen Gründen eher nicht gesehen (Kabeltrassen vielleicht). Das Grünland sollte als weitere Option eher auch ausgeklammert werden, zum einen aufgrund rechtlicher Probleme und zum anderen wegen der Frage „Wie erfolgt der Umbruch?“. Nach Aussagen des Befragten wäre es ja nicht ohne Grund Grünland, meistens handele sich dabei um riskante Standorte, welche sich schlecht bearbeiten ließen.

Zur Frage der Nutzungskonkurrenzen wurde die Biogaserzeugung als wesentlich kostenintensiver beschrieben, es wären jedoch generell einzelbetriebliche Entscheidungen,

zu welchem Modell man tendiere. Aus Energiegesichtspunkten wäre KUP wesentlich extensiver als beispielsweise Raps und Mais.

Die Tank/Tellerdiskussion sei darüber hinaus eine absolut „verlogene Debatte“. Es würden Überschüsse produziert und Märkte kaputt gemacht. Es gäbe zudem höchstens ein Versorgungsproblem. Man wolle sich in anderen Teilen der Welt keine Konkurrenz aufbauen.

Fazit:

Langfristig wäre auch KUP nicht des Rätsels Lösung, Deutschland bleibe auch in Zukunft ein Energieimporteur. Es wäre jedoch notwendig, Alternativen aufzuzeigen, in diesem Zusammenhang sei KUP eine Option mit relativ geringem Input und großem Output. So hätte dieses Modell seine Existenzberechtigung. Es herrsche jedoch noch viel Unwissenheit in diesem Bereich, vor allem auch auf Seiten der kommunalen Versorger, und die Rahmenbedingungen und Energiepreise würden momentan die Etablierung und den Ausbau hemmen.

Das Modell „Viessmann“ wurde bezüglich der Akzeptanzgewinnung gelobt. Man baue KUP an, gewinne die lokalen Akteure (Lehrgänge mit Heizungsbauern) und zeige Positivbeispiele auf.

Generell herrsche momentan ein „interessiertes Abwarten“. Nach Aussage des Befragten beginnen erst die Innovativen, dann größere Akteure und dann die Mitläufer, es müssten erst gewisse Schwellenbereiche überschritten werden.

Eine Ausweitung werde jedoch in erster Linie in der energetischen Nutzung gesehen, längere Umtriebszeiten für die stoffliche Nutzung wären für Landwirte noch unakzeptabler. Im Falle des RWE-Modells würden die Pflanzkosten übernommen, wenn man nur auf Überzeugungsarbeit setzen würde, sehe das Ergebnis der Flächenakquirierung schon anders aus.

Experteninterview 8

Branche: Landesanstalt für Landwirtschaft

Position: Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Nachwachsende
Rohstoffe

Datum des Interviews: 21.07.09

Der Interviewte begann Anfang der 90er mit der Forschungsarbeit in der Thematik schnellwachsende Baumarten. Zum einen aufgrund projektgekoppelter Arbeiten und zum anderen im Rahmen der landesspezifischen Forschung des Instituts. Derzeit ist die Forschung im Bereich KUP ein Segment im Untersuchungsspektrum des Energiepflanzenanbaus.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Die Bedingungen hätten sich nach Angaben des Interviewten mit Blick auf die vorherrschende Gesetzeslage vereinfacht, was einerseits die Aktivierung von Zahlungsansprüchen in der Landwirtschaft anbelangt und andererseits das KUP rechtlich nicht zu Wald wird. Eine bevorstehende Novellierung des Bundeswaldgesetzes werde darüber hinaus positiv gesehen. Unklarheit herrsche im Bereich des Grünlandes, was in Anbetracht der abnehmenden Viehwirtschaft zunehmend interessanter erscheine, jedoch dort noch eines sicheren Rechtsrahmens benötige.

Bezüglich weiterer rechtlicher Hemmnisse werden hauptsächlich noch vorhandene Schwachstellen im Agroforstbereich gesehen. Dort wäre die rechtliche Zuordnung noch schwieriger zu beurteilen als bei KUP, sie könnten jedoch einen „recht interessanten Ansatz“ darstellen.

Beurteilung der Praxistauglichkeit / Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente:

Diesbezüglich wären die Zahlungsansprüche ziemlich eindeutig (einheitlich) formuliert, da es sich nun laut Definition um Dauerkulturen handelt. Die Agrarstrukturförderung sollte sich nach Meinung des Interviewten jedoch noch stärker auf diese Art von Anbausystemen ausrichten.

Hinsichtlich der Eigentumsarten im landwirtschaftlichen Sektor handle es sich im sächsischen Bereich mehrheitlich um Pachtflächen mit Bindungsverträgen von 12 Jahren, was in Anbetracht der Flächenbereitstellung für KUP als schwierig einzuschätzen wäre.

In Bezug auf langfristige Pachtvarianten wurde der Ansatz von RWE aus Konzernsicht positiv gesehen. Für die lokale Ebene der Landwirtschaft wäre er jedoch durch entsprechende Auswirkungen auf Pachtzahlungen als negativ zu bewerten. Darüber hinaus würde man mit dieser Verfahrensweise seiner Meinung nach das Landschaftsgefüge zerreißen.

Die Möglichkeit der Kompensationsmaßnahme wurde als möglicher Ansatz gesehen. Es bestünde allerdings generell das Problem, einem steigenden Flächenverlust entgegenzuwirken.

Bewirtschaftung:

Bei den vom Befragten betreuten KUP-Anlagen handle es sich um bewusst ausgewählte Versuchsflächen. Es waren auch Flächen aus der Landwirtschaft darunter bzw. schwermetallbelastete Standorte. Ein in diesem Zusammenhang hinderlicher Faktor war die Bodenverwertungs- und -verwaltungs-GmbH (BVVG), welche gegen eine langfristige Flächenbindung zwecks Schmälerung zukünftiger Verkaufsoptionen war.

Bezug nehmend auf die verfügbare Menge an standortadaptierten Vermehrungsgut wäre die Auswahl eher als zu schmal einzuschätzen und müsste entsprechend breiter gefächert sein. In Richtung extremerer Standorte wäre nach Aussage noch einiges an Entwicklungsarbeit notwendig.

Für die zurückliegenden Flächenanlagen nutzte man Stecklingsmaterial aus Baumschulen und von diversen Züchtern. Es wurde gezielt gesucht aber auch aufgrund der beschränkt vorhandenen Auswahl mit beziehbarem Material aufgefüllt.

Die Anbauten waren in der Regel pflege-/erntetechnikfixiert. Deutlich wurde darauf hingewiesen, dass es im standortbezogenen Anbau noch Forschungsbedarf gibt.

Auffällig von Seiten der biotischen Schaderreger wurden Rostpilze und die Triebspitzenkrankheit erwähnt. Außerdem wäre eine KUP-Anlage mit Weide bei einer Flächengröße unter 3 ha aus Gründen des Wildverbisses als riskant einzuschätzen, eine Zäunung wäre allerdings zu teuer.

Die größten Probleme/Schwachstellen im Anbau/ bei der Begründung/Pflege lägen zum einen an der Stecklingsqualität der Baumschulen, welche des Öfteren sehr schlecht war. Ausschussraten von 30-40 % waren die Regel. Dann wäre zum zweiten eine Unkrautbekämpfung mit rein mechanischen Mitteln nicht machbar. Es wären jedoch ausreichend Herbizide auf dem Markt verfügbar, so dass es im ersten Jahr mit 2- max. 3 Eingriffen in den Griff zu bekommen wäre.

Als Erntetechnik wurde Claas AS2 gewählt, wobei die Erfahrungen bis zu einem Durchmesser von 7 cm als positiv beschrieben wurden. Die Ernte vollzog sich nach Aussage des Experten „störungsfrei“.

Rohstoff:

Der produzierte Rohstoff hatte einerseits eine energetische Ausrichtung andererseits stand im Rahmen der Projektarbeit der Fokus auf Biomass to Liquid (BTL).

Geerntet wurde mit Claas und transportiert mittels der verfügbaren landwirtschaftlichen Logistik. Deutlich wurde nach Aussagen des Experten die Logistikproblematik hinsichtlich der Vermeidung von Leerzeiten. 4-5 km stellten sich in diesem Zusammenhang als die günstigste Transportentfernung heraus, was den regionalen Ansatz von KUP verdeutliche.

Eine Trocknung der HHS erfolgte mit der Abwärme einer Biogasanlage, was sich als überaus positiv darstellte. Mit der durchgeführten Unterflorbelüftung erzielte man eine Restfeuchte von 20 % innerhalb von nur zwei Wochen. Die entstandenen Kosten von 10-20 €/t müssten allerdings vom Endnutzer getragen werden.

Ergänzungen:

Die größten Potenziale in der Landwirtschaft wurden vom Interviewten auf ertragschwächeren Standorten (AZ 30-45) gesehen. Das wären insbesondere Kleinst- und Splitterflächen sowie Hanglagen. Hinzu käme die klimarelevante Bedeutung der Feldstreifenoption. Dann sollte der Nutzung von Stadtbrachen eine größere Bedeutung beigemessen werden, so nehme allein der Bereich Leipzig und Chemnitz eine Fläche von ca. 200 ha ein. Im Waldbereich wäre hingegen eher Zurückhaltung angebracht.

Im Bereich der Nutzungskonkurrenzen hätten die Biogaspflanzen lediglich eine eindimensionale Ausrichtung, andere Pflanzen sollten in diesen Zusammenhang eine größere Rolle spielen. Bei den Festbrennstoffen fehle es hingegen an der Produktionskette, so gäbe es bisher keine standardisierten Verfahren, und Spezialaufwendungen wären aus ökonomischen Gründen immer kritisch zu sehen. Ein weiteres Problem sei die Rekultivierung und Umwidmung in normale Fruchtfolgeflächen.

Fazit:

Generell wurde KUP als eine langfristige und sichere Variante für die Erzeugung von Energieholz gehalten, man gewinne schließlich einen klassischen und etablierten Rohstoff. Die Aktivitäten im CO₂-Bindungsbereich würden nach Aussagen des Experten deutlich zunehmen.

Vorbehalte im Bereich der Kurzumtriebswirtschaft würden jedoch immer noch überwiegen, ein Wandel ließe sich aber langsam beobachten. Es fehle an „überzeugenden Praxisbeispielen“.

Die Rahmenbedingungen wären derzeitig vertretbar, aber die im Moment vorrangig im Modellmaßstab produzierten Erträge wären nicht wirtschaftlich darstellbar. Man müsse in diesem Zusammenhang mehr als 10 t TM/a/ha erwirtschaften.

Experteninterview 9

Branche: Landesforschungsanstalt Bereich Forst, Nachwachsende Rohstoffe

Position: Dezernatsleiter

Datum des Interviews: 21.07.09

Der Interviewte kommt ursprünglich aus dem praktischen Forstbereich und hat im Rahmen seiner Tätigkeit in der Landesforschungsanstalt seit dem 01.01.2006 mit der Thematik schnellwachsende Baumarten zu tun. In seiner derzeitigen Funktion als Verantwortlicher der Koordinierungsstelle für Nachwachsende Rohstoffe organisiert und leitet er die jährlich stattfindenden Fachgespräche, die Beratung der Kommunen und handelt gewissermaßen als Koordinator bzw. Multiplikator für die Thematik KUP in

Sachsen-Anhalt. Aufgrund relativ eng beschnittener Kapazitäten sind Forschungsvorhaben nur punktuell möglich.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen hätten sich nach Aussage des Interviewten schon etwas gebessert, wären jedoch teilweise noch nicht eindeutig. Die derzeit größten Hemmnisse beständen in der noch nicht durchgesetzten Novelle des Bundeswaldgesetzes, welche auch nicht vor Mitte 2010 erwartet werden würde. Außer in Sachsen und Brandenburg würden ferner die höheren Aufwendungen des KUP-Anbaus noch nicht finanziert (ELER).

Die Forstwirtschaft solle seiner Meinung nach bei der klassischen Arbeit bleiben, nicht KUP oder wirklich nur in Ausnahmefällen. Im Agrarbereich fehle es derzeit noch an klaren Konzepten, solange es Ungereimtheiten gäbe, wäre man in der Landwirtschaft nicht bereit, sich auf etwas Neues einzulassen. Es müsse des Weiteren auch über Grünland diskutiert werden, wenn am 1.7. die Fläche gemulcht wird, sei es nach seiner Interpretation auch kein Dauergrünland.

Beurteilung der Praxistauglichkeit / Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente:

Das Modell Kaufering war beim Interviewten bekannt und wurde als guter Ansatz gewertet. Die generelle Förderlandschaft wäre allerdings in jedem Falle unzureichend. In der diesjährigen Agrarministerkonferenz würde man die Thematik jedoch deutlich mit ansprechen. Jedes Bundesland handelt unterschiedlich, was eine unerträgliche Situation wäre. Die Ansätze sollten ganz gezielt gefördert werden. Ein Festbetrag für die Etablierung wäre jedoch aus seiner Sicht eine bessere Variante als eine Übernahme von 30 % der Kosten. Mit Nachdruck wurde angesprochen, dass bei Ende der Förderperiode 2013 klare Konzepte hinsichtlich eines KUP-Anbaus stehen müssten.

Hinsichtlich der Besitzverhältnisse handele es sich bei einem Großteil der Flächen um Pachtland (20-jährige Pachtverträge wären jedoch die absolute Ausnahme). Regionale Wertschöpfungsketten wären in den neuen Bundesländern eher unterrepräsentiert, eher größere wie Piesteritz, Ante, ZS und Kluns.

Das RWE-Modell für eine großflächige Etablierung wurde als gut erachtet, „es war abzusehen“. Es wäre nur der Anfang, andere würden folgen („wollen von ihren CO₂ Zertifikaten runter“). Für Flächeneigentümer wäre es ein überschaubares Modell, welches kalkulierbar sei, viele Fragen wären damit beantwortet. Die Vertragsgestaltung wäre darüber hinaus sehr flexibel, was auch positiv für regionale Modelle zu bewerten ist. Im Sinne der Eingriffsregelung wird KUP durchaus auch als eine Möglichkeit der Kompensation gesehen, es gäbe gute Konzepte welche in diese Richtung gingen. In diesem Zusammenhang wurde die NABU-Studie positiv erwähnt.

Bewirtschaftung:

Bezüglich der Bewirtschaftung gab es verschiedene Modelle - angefangen vom innovativen Landwirt bis hin zum Forstwirtschaftsbetrieb mit dem Fokus auf stoffliche Nutzung und dem Einsatz bewährter Forsttechnik.

Die Verfügbarkeit an standortadaptierten Pflanzenmaterial wurde als schlecht eingeschätzt. In den 1960ern/70ern wäre man führend in der Pappelforschung gewesen, nach Änderung des Fokus hätte man Hann. Münden fallen gelassen.

Derzeitig liefe die Forschung viel zu zaghaft an, gerade im Bereich der Pappel wäre eine breite genetische Palette notwendig, jetzt bräuchte man in Deutschland wieder 10-15 Jahre für eine entsprechende Sortenankennung.

Die Landesforschungsanstalt hatte des Weiteren ein Mutterquartier von 7-8 ha, was jedoch an eine Baumschule verkauft wurde. Mutterquartiere wären deutschlandweit beschränkt und es würde zukünftig auf einzelne große Vertreiber hinauslaufen.

Ein Mutterquartier direkt beim örtlichen Wirtschafter anzulegen, wurde bisher auch relativ problemlos gehalten, im Beispielfall brauchte jedoch der Bauer ein Zertifikat für die Pflanzenanzucht selbst, wenn er das Vermehrungsgut nur für sich selbst benutzt. Wenn im Beispielfall nicht alle möglichen Hebel in Gang gesetzt wären, „hätte es den Supergau gegeben mit der entsprechenden Negativwerbung für den Kurzumtriebsanbau“. Gängige Verfahrensweisen müssten sich daher einschleifen. Landwirte bräuchten bei geplanten kurzen Umtriebszeiten eine flexiblere Ausnutzung des Forstvermehrungsgutgesetzes.

Bezüglich der Flächenanlage wurde sich deutlich für die Einzelreihe ausgesprochen, der Erntezeitpunkt könne somit hinausgeschoben werden und man hätte dadurch eine größere Flexibilität. Zu einer angesprochenen Ausdifferenzierung des Bestandes infolge längerer Rotationsintervalle könne es nach Aussagen des Befragten auch durch eine generelle Heterogenität der Standortgegebenheiten kommen.

Problematisch in biotischer Hinsicht wären zum einen das Rotwild (was jedoch regionsbezogen zu beurteilen ist) und zum anderen die Begleitvegetation, welche auch das bekannte Mäuseproblem einschloss. Außer der Frühjahrstrockenheit konnte man keine abiotischen Hemmnisse feststellen.

Um eine Aussage über zukünftige Probleme bei einem Anbau auf größerer Fläche machen zu können, wäre in jedem Fall eine gezielte Forschung notwendig. Hinsichtlich einer Mäusebekämpfung auf größerer Fläche beständen z. B. rechtliche Hemmnisse, und es müsste eine Sondergenehmigung beantragt werden.

Bei der Beurteilung aufgetretener Probleme/Schwachstellen im Anbau/ bei der Begründung/Pflege wurde die Wichtigkeit einer optimierten Prozesskette betont, diese sollte sich aber in die Cross Compliance integrieren, Schlagworte waren: „Winterfurche, mög-

lichst zeitige Frühjahrspflanzung, Voraufbaumittel und dann nicht wieder hingucken“. Darüber hinaus wurde das sehr hohe Unkrautpotenzial landwirtschaftlicher Flächen angesprochen, diesbezüglich wäre in Anbetracht der besseren Pflegemöglichkeit eine einreihige Anlage wiederum besser, oder eine extensivere Variante mit 3 m Reihenabstand.

Der Interviewte war ferner der Überzeugung, dass sich eine technische Basis etablieren würde und zukünftig ein zunehmender Dienstleistungssektor in diesem Segment zu verzeichnen sei.

Die Erntetechnik basiere im Moment auf Prototypen, mit den bekannten Problemen. Hüttmann wäre einer der wenigen Ansprechpartner, welcher nach Aussage innerhalb von 12 Stunden in jeder Ecke von Deutschland zum Einsatz kommen könne. Über die dabei auflaufenden Kosten wurden keinen Aussagen gemacht. Bezüglich der in NRW durchgeführten Flächenberäumungsmaßnahmen auf Windwürfen im Zuge des Kurzumtriebanbaus wurde eine distanzierte Position eingenommen.

Positiv wurde in einem anderen Zusammenhang das „relativ breite Erntefenster von 3 Monaten“ erwähnt.

Rohstoff:

Der produzierte Rohstoff ging ebenfalls wie bei dem überwiegenden Teil der Interviewpartner in die energetische Nutzung, so würde diese Verfahrensweise doch eine optimale „Substitution von Holz aus dem Wald gewährleisten“.

Bezüglich der Logistik seien keine durchgängigen Konzepte vorhanden. Die Landwirte suchten sich die entsprechenden Anbieter. Es wurde in dieser Beziehung zurückblickend viel improvisiert, mit den damit verbundenen qualitativen Schwachstellen.

Ergänzungen:

Die größten Potenziale für die KUP-Etablierung wurden im landwirtschaftlichen Sektor gesehen, im Wald eher nicht, unter anderem wegen der „Kahlschlagsproblematik“. Bezüglich der Standortverhältnisse wäre die Wichtung eher bei ärmeren Böden (Bsp. Altmark) bzw. auf Flächen, welche aus der Nutzung genommen wurden. In ausgeräumten Landschaften bestände darüber hinaus die Option der streifenweisen Anlage (5-15 m Breite), die Logistik ließe sich mit Energieharvestertechnologien anpassen, vergleichbar mit der in Schleswig Holstein bekannten „Knickpflege“.

Darüber hinaus gäbe es Potenziale im Bereich der Flussauen, doch dort bestände eine sehr große Konkurrenzsituation mit dem Naturschutz, selbst im Falle von Kompromisslösungen (KUP, Grünland, Auenwaldregeneration) wurden vorgelegte Konzeptionen in der Vergangenheit rigoros abgelehnt.

Ferner wurden Vorstellungen im Bereich der Ausgleichs- & Ersatzmaßnahmen - Maßnahmen (A&E) geäußert, „die Gesellschaft könne sich Konzepte nicht leisten, bei Ackerzahlen von 90 Streuobstwiesen anzulegen und diese dann in Intervallen zu mulchen“.

Die Nutzungskonkurrenzdebatte wurde als unsägliche Diskussion beschrieben. Aus Konkurrenzgründen hätten Anlagen auf sehr guten Böden (80ger-100ter) keinen Sinn. Im eigenen Hause gäbe es bezüglich der Nutzungskonkurrenzen schon große Diskussionen und man käme zu keinem Konsens. Bezüglich des Naturschutzes kam der Hinweis auch in Hochleistungsagrargebieten gewisse Spielräume zu ermöglichen.

Fazit:

Zusammenfassend wurde KUP als eine langfristige und sichere Variante für die Erzeugung von Energieholz gesehen, es wäre „ein Beitrag zur Lösung des Energieproblems“. Man sollte allerdings auch Punkte wie Luftreinhaltung, Klimaverbesserung mit in der Betrachtung aufnehmen. Anders wären die CO₂-Realisierungsraten nicht umsetzbar (es fehlte aber an entsprechenden Langzeitversuchen auf größeren Flächen). Wenn die Schere im Bereich der Kosten (Düngemittel, PSM) weiter aufklafft, wäre die Option von KUP noch viel attraktiver, „Derzeitig bekommt man ja für alle Bewirtschaftungsvarianten noch das gleiche Geld“.

Bezüglich der Akzeptanz sei es bisher ein sehr schwieriges Geschäftsfeld. Der Plantanbegriff wäre immer noch negativ belegt in Deutschland. Man sah von Seiten des Experten aber noch die Optionen hinsichtlich Wasserrahmenrichtlinie und Cross Compliance. Ferner hätte man in Sachsen-Anhalt eine sehr starke Landwirtschaftslobby, dort spiele der Marktfruchtanbau noch die entscheidende Rolle, den Landwirten ginge es in diesem Zusammenhang „immer noch zu gut“. Bis zum Ende der Förderperiode (2013) müssten jedoch UNBEDINGT brauchbare Konzepte für Alternativen feststehen, dass man Fehler mache, wäre zu erwarten (aber man MÜSSE etwas machen). Es wären auf alle Fälle mehr Beispielflächen notwendig, Flächen unter 5 ha (zusammenhängend) wären seiner Meinung nach undiskutabel, mit solch „homöopathischen Dosen“ käme man nicht weiter. Im Bereich der A&E-Maßnahmen würden noch viel größere Fehler gemacht, „doch darüber spricht keiner“.

Experteninterview 10

Branche: Forschung im Bereich der nachhaltigen Landbewirtschaftung

Position: Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Datum des Interviews: 23.07.09

Der Interviewte hat seit 1993 mit der Thematik schnellwachsender Baumarten zu tun. Dies erfolgte zum einen durch die Forschung im Institut (aus Haushaltsmitteln) und zum anderen im Rahmen verschiedener Projekte mit tangierender Thematik. Derzeit ist er verantwortlich für die Produktion von Energiepflanzen insgesamt, wobei die schnellwachsenden Baumarten Weide und Pappel nach wie vor einen Schwerpunkt bilden.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Die rechtliche Problematik im Kurzumtriebsbereich wurde vom Interviewten als unklar eingeschätzt. Als Aussage kam die Formulierung „in jeglicher Hinsicht sehr schwierig, mit dringendem Bedürfnis einer Klärung“, was hauptsächlich in Richtung Bundeswaldgesetznovelle abzielte. In der praktischen Institutsarbeit bestanden allerdings aufgrund des Versuchsflächencharakters keine rechtlichen Probleme.

Der Abbau weiterer rechtlicher Hemmnisse läge nach seiner Aussage vornehmlich in der Klärung des Flächenstatus laut Bundeswaldgesetz und in der Problematik Forstvermehrungsgutgesetz. Die oberste Priorität wäre eine schnellstmögliche Umsetzung angedachter Novellen.

Bei Grünland handle es sich ferner um eine spezielle Problematik, welche sich pauschal nicht einschätzen ließe. Das Problem läge in der unbekannten Größe der zu erwartenden CO₂-Freisetzung, welche bei einem Umbruch forciert würde. Eine Kompensation wäre sicherlich ab einer gewissen Dauer zu erwarten, es müsste jedoch seiner Meinung nach noch einmal sauber durchgerechnet werden. Generell hielt der Befragte es für sinnvoll, diese Problematik von der gesamten CO₂-Bilanz abhängig zu machen.

Beurteilung der Praxistauglichkeit / Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente:

Hinsichtlich der Förderproblematik konnten vom Interviewten keine eigenen Erfahrungen beschrieben werden, da die KUP-Anlagen vornehmlich auf Versuchsstandorten realisiert wurden. Generell wäre jedoch eine Anschubfinanzierung, zumindest für das Saatgut zu empfehlen, ein anderer Ansatz wäre eine Förderung im Bereich der Erntemaschinen (geförderter Maschinenring). Bezogen auf die Ökonomie werde jedoch die Diskussion nicht verstanden. „Eine KUP-Anlage rechnet sich“ - seiner Überzeugung nach.

Die Besitzverhältnisse in Brandenburg wären ferner vergleichbar mit denen der anderen neuen Bundesländer, auch bezüglich ihrer Hemmnisse und Eigentumsverhältnisse.

Langfristige Pachtvarianten nach dem „RWE-Model“ werden gerade für den Anfang der KUP-Etablierung als sinnvoll und förderlich erachtet, solange die Verträge flexibel für den örtlichen Wirtschaftler blieben. Generell wären jedoch lokale Kreisläufe als sinnvoller zu bewerten, was für den Landwirt jedoch ein größeres Risiko darstelle.

KUP als Kompensationsinstrument im Sinne der Eingriffsregelung zu nutzen wurde positiv gesehen, so wäre es unerheblich für die CO₂-Bilanz, ob heute auf Schlag A und in 20 Jahren auf Schlag B angebaut werde, Hauptsache eine CO₂-Bindung käme zum Tragen. (Aussagen zielten eher in Richtung CO₂-Senken als in Richtung Kompensationsinstrument ab).

Bewirtschaftung:

Die Flächencharakteristik bezog sich vornehmlich auf eigene Flächen (Landesflächen) mit einer BWZ von 30, einer Grundwassertiefe von 8 m, was insgesamt für ca. 75 % der Flächen Brandenburgs zutreffen würde, für andere Bundesländer jedoch mit „schwach“ zu beurteilen wäre.

Verfügbares Pflanzenmaterial wäre in standortadaptierter Form nicht in ausreichender Menge verfügbar. Man hätte nach Angaben des Interviewten ständig diesbezüglich Anfragen von Landwirten. Außer bei Weiden, dort wäre es vergleichsweise besser. Bei der Pappel bestehe noch Bedarf in Sachen Züchtung und Sortenversuche. Zumindest sollte für das verfügbare Material klar feststehen, für welchen konkreten Standort es geeignet ist.

Das verwendete Material kam nicht aus einem eigenen Mutterquartier, sondern aus Österreich, Schweden und Brandenburg.

Als Anlagenoption wurde die Einzelreihe favorisiert, hauptsächlich aus Gründen der Flexibilität hinsichtlich der Erntetechnik (Claas, eigene Maschine, Mähacker). Mit der Einzelreihe und einem Abstand von 2 m hätte man nach Aussage des Experten somit die größten Handlungsoptionen.

Biotische und abiotische Probleme kamen auf den ihm bekannten Flächen nur gering zum Tragen. Es wurden in diesem Zusammenhang keine PSM auf den Flächen eingesetzt.

Schädlingsbefall wurde zum Teil festgestellt (Verbiss), die Ertragsminderung war jedoch vergleichsweise minimal. Auf den neu angelegten Flächen wurde eine Unkrautbekämpfung durchgeführt, mit nach seiner Aussage mäßigem Erfolg. „Danach mussten noch mal die Leute mechanisch durch“ (Versuchsanlage, 2 ha), was in der Praxis jedoch viel zu teuer wäre. Bei den älteren Flächen gab es zum Teil eine Grasuntersaat, welche die besagten Unkrautprobleme minimierte. Diese Verfahrensweise wäre jedoch aufgrund dadurch provozierter Zuwachsverluste nicht zu empfehlen.

Rückblickend wäre generell einer der Hauptschwerpunkte die unzureichende Flächenvorbereitung (hätten Förster gemacht, welche keine Ahnung von landwirtschaftlicher Flächenvorbereitung hätten).

Die Verfügbarkeit geeigneter Erntetechnik wäre ausgesprochen schlecht, es gäbe nur für die Baumart Weide und größere Flächeneinheiten etwas Adaptiertes. Feldhäcksler benötigten seiner Annahme nach ca. 400 ha/a, um wirtschaftlich arbeiten zu können. Im Bereich der Anbauhacker unter 30.000 € stocke hingegen die Entwicklung.

Die Probleme derzeitiger Erntetechniken seien unter anderen die hohen Eigengewichte, welche in schwierigem Gelände ein Hindernis darstellten (zum Teil auch schon in der Ebene). Beim Einsatz des Feldhäckslers wurden darüber hinaus oftmals die Stöcke beschädigt.

Ein Durchwachsen der Plantage mit Blick auf infolge zur Verfügung stehende bewährte Forsterntetechnik käme für den Landwirt aufgrund der entsprechend längeren Kapitalbindung eher nicht in Frage.

Rohstoff:

Der auf den untersuchten KUP-Flächen produzierte Rohstoff war ausschließlich für die energetische Nutzung als HHS angedacht. Eine stoffliche Variante wurde vorerst nicht in Erwägung gezogen.

Hinsichtlich der Erntetechnik ist man momentan in der Entwicklungsarbeit hin zur Maschine, welche unter anderen eine bessere (homogenere) Qualität der erzeugten HHS gewährleisten soll. Die Versuchsflächen wurden bisher sieben Mal mittels motormanueller Verfahren geerntet. Der Grund der arbeitsintensiven Variante lag vornehmlich in der sich anschließenden Vermessung der Bäume.

Die erzeugten Hackschnitzel wurden in Form einer unbelüfteten Haufenlagerung hinsichtlich ihrer Trockenmasseverluste und Schimmelpilzbildung untersucht. Versuchsvariationen erfolgten hauptsächlich durch Variation der HHS-Längen. Die Untersuchungen wurden ausschließlich im Versuchsmaßstab mit Haufengrößen von 2.000 m³ durchgeführt. Die Rohstoffveränderung aufgrund der Lagerung wäre nach Aussagen des Experten erst ab einer Lagerzeit von einer Woche als problematisch einzuschätzen. Zum Dombelüftungsverfahren wurden keine konkreten Aussagen gemacht, es werde allerdings eher „kritisch“ gesehen.

Rohstoffseitige Probleme wurden in Zusammenhang mit der Lagerung in den TM-Verlusten von 25 %/a und in einer hohen Belastung an thermophilen Schimmelpilzen gesehen. Bei längeren HHS-Längen würden die besagten Probleme deutlich abnehmen, was nicht für die für die Lagerung zu kleiner HHS der Feldhäcksler (Claas) spreche.

Ergänzungen:

Die größten Flächenpotenziale im Bereich der Landwirtschaft lägen auf den eher schwächeren Standorten. Das Grünland sollte aber nicht gänzlich aus der Überlegung verschwinden jedoch zuvor hinsichtlich der CO₂-Gesamtbilanz im Falle eines KUP-

Anbaus durchgerechnet werden. Im Wald wurde der Anbau schnellwachsender Baumarten in den nächsten 10-15 Jahren als nicht relevant eingeschätzt.

Hinzu käme die Option der Rieselfelder bzw. Orte, welche Kontaminationseigenschaften aufweisen, dort erfolge eine als relevant einzuschätzende Dekontamination und diese zum „Nulltarif“. Bei einer Verbrennung blieben besagte Schwermetalle (Zink, Cadmium) fast zu 100 % im Filter, somit wäre eine langfristige Dekontamination der Böden möglich.

Die Diskussion Tank oder Teller wurde als „unsinnig“ eingeschätzt, so hätte sie höchstens in Entwicklungsländern eine Relevanz. Restriktionen aufgrund der stofflichen Nutzung wären jedoch möglich. Des Weiteren könnte es zu anderen Ausgangssituationen, z.B. durch veränderte Ernährungsgewohnheiten kommen (Flächenkonkurrenzen durch vermehrte Wahl von Bioprodukten).

Fazit:

Zusammenfassend wird KUP generell als langfristige Variante der Energieholzproduktion gesehen und das nicht nur als regionale Option der Energiegewinnung. Hinsichtlich der CO₂-Bilanz gäbe es keine besser zu bewertende Energiepflanze. Auf der anderen Seite sind Entscheidungen manchmal abseits jeglicher zuvor betrachteter Optionen. Als Beispiel nannte er, „in Baden-Württemberg wurden schon Flächen wieder umgebrochen, weil Fahrradfahrer nicht darüber hinweg schauen konnten“.

Bezüglich der Einschätzung der derzeitig beobachteten Akzeptanz wurde die Lage in der Landwirtschaft als „abwartend aber interessiert“ eingeschätzt, bei der Gesamtbevölkerung jedoch eher indifferent. Der „Knackpunkt“ wäre nach seiner Sicht jedoch nicht die Ökonomie, so könnte man den Hackschnitzel für ein Drittel seines später zu erzielenden Preises produzieren. Das Problem wäre die langfristige Flächenbindung und die bisher noch zu verzeichnende Unkenntnis in diesem Bereich. Eine Veränderung der aktuellen Förderbedingungen könnte sich darüber hinaus ebenfalls stark auf Ökonomie und Anbau auswirken. Zu guter Letzt müssten auch die Ernte- und Lagerprobleme bestmöglich gelöst werden, der Landwirt wolle möglichst alle Punkte genau abschätzen können, bevor er sich entscheidet.

Experteninterview 11

Branche: Forschung im Bereich Landwirtschaft (Landesanstalt)

Position: Abteilungsleiter Pflanzenproduktion und Agrarökologie

Datum des Interviews: 30.07.09

Der Interviewte ist verantwortlich für die Koordinierung des Feldversuchswesens des Freistaates Thüringen und die Koordination des thüringischen „Zentrums für Nach-

wachsende Rohstoffe“. Die Versuchsprogramme zur Thematik KUP starteten 1994 als Landesversuchsprogramme und nicht in Verbindung mit einer konkreten Projektstätigkeit. Bei den ersten Versuchen handelte es sich um Untersuchungen zur Umtriebszeit und Klonprüfungen für Pappel und Weide in verschiedenen Umtrieben. Die Anlagen ab 1994 dienten vornehmlich der Erntemaschinenerprobung, im Versuch galt es die Umtriebszeiten mehr nach hinten zu verschieben (5-8 jährigen Umtrieb), zwecks Ausnutzung des höheren Holzzuwachses, man wollte weg von der Spezialtechnik hin zu den gebrochenen Verfahren (Fäller-Bündler-Systemen). Das geerntete Material sollte nach seiner Trocknung gehackt werden.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Die Rahmenbedingungen für den Bereich Landwirtschaft wären nach Aussage des Interviewten als problemlos einzuschätzen. Es gäbe aber momentan keine offensive Propagierung von Seiten der Landesanstalt zwecks fehlender eindeutiger Rechtssicherheit, besonders im Bereich Grünland. Gewünscht wäre die streifenweise Einbringung von Agroforstsystemen ins Grünland, welches jedoch weiter Grünland bleiben sollte. Die Verfahrensweise, 50 Bäume zur Erzeugung von Energieholz auf einem Hektar Fläche zu etablieren, wäre hingegen „Quatsch“. Darüber hinaus wäre für die Umsetzung eine Sondergenehmigung notwendig.

Bezüglich des Abbaus weiterer rechtlicher Hemmnisse wurde vorgeschlagen, das Grünland einer Dreiteilung zu unterziehen:

1. Nutzungsgrünland (Beispiel Weidelgraswiese)
2. Grünland mit Naturschutzrelevanz
3. Mit Agrarstrukturförderung belegtes Grünland (KULAP, ELER)

Hinsichtlich der Einbringung der Energieholzstreifen hätte man dann wiederum verschiedene Varianten, mit entsprechender Staffelung der Förderung. Sein Vorschlag wäre:

1. Weide und Pappel zu 100 % → keine Förderung
2. Weide und Pappel mit 5 % Blühsträuchern → 100 € Förderung/ha
3. Weide und Pappel mit 10 % Blühsträuchern → wollte sich nicht auf einen Förderbetrag festlegen, jedoch eher >100 € Förderung/ha

Bei der Variante Agroforstsysteme mit Naturschutzcharakter (Anteile mit landschaftsökologischem Wert) könnten Ertragsdifferenzen somit über die zweite Säule der Agrarförderung ausgeglichen werden. Hauptsächlich der Flächenstatus bedürfe nach Meinung des Experten einer rechtlichen Klärung.

Von Seiten der Landwirte bestünden zwei Bedenken hinsichtlich der Anlage (KUP/Agroforst). Zum einen ist ungeklärt, was beim Auftauchen von Rote-Listen-Arten passiert und zum anderen habe man nicht die Gewährleistung, dass der Nutzungszweck der Fläche Vorrang hat.

Darüber hinaus „dürfe an Landschaftspflegestreifen nicht rangespritzt werden“, an Energieholzstreifen jedoch schon. Es wäre zum Teil ein zurückliegendes Problem (ehemalige Maßnahme), wer damals ökologisch gehandelt hatte wurde im Nachhinein bestraft. Aber auch die vorangegangenen Geschehnisse im Biodieselbereich würden die Landwirte verunsichern, sich auf langfristige Optionen einzulassen. Eine Rechtssicherheit wäre diesbezüglich absolut entscheidend.

Eine Option wäre, eine Fläche beispielsweise in 6-8 Reihen anzulegen und dann in Etappen zu beernten. Bei einer Kombination Bäume/Sträucher würden wiederum rechtliche Unsicherheiten entstehen. So wären Bäume mit einem entsprechenden Verwendungscode für die Verbrennung festgelegt, Sträucher wiederum als Arzneipflanze.

Die Beurteilung der derzeitigen Förderinstrumente wurde dahingehend eingeschätzt, dass es in Thüringen eine unspezifische Flächenprämie gäbe. Eine Förderung der Anlagekosten wäre jedenfalls wünschenswert. Agrarstrukturförderungsprogramme wie E-LER fänden nur in bestimmten Bundesländern eine entsprechende Anwendung.

Die von RWE initiierten Pachtvarianten konnten nicht näher eingeschätzt werden, wurden aber für den Bereich Thüringen als eher unterrepräsentierte Option angesehen. Abnahmeverträge mit den jeweiligen Landwirten wären im Vergleich dazu positiver.

Die Vorstellung KUP als Kompensationsinstrument im Sinne der Eingriffsregelung zu nutzen wäre nach Aussage des Experten eine wünschenswerte Option, beispielsweise in der bereits beschriebenen Variante mit Blühstrauchrand.

Bewirtschaftung:

Die Situation hinsichtlich der Verfügbarkeit an standortadaptiertem Pflanzenmaterial wurde mit Vorbehalten bejaht. Zurückblickend wurden vorerst die MAX-Klone als sehr gut eingeschätzt, was sich jedoch mit den in Deutschland gemachten Erfahrungen nicht decke.

Man arbeite eng mit Ungarn zusammen, welches nur mit italienischen Klonen wirtschaftet.

Sortenversuche mit diesen Klonen wären jedoch sehr schwierig, am Schluss entscheide allerdings der Ertrag. Mais käme nach Aussagen des Experten auch aus Mexiko, und keiner würde sich darüber unterhalten. Man wolle nach wie vor eine Plantage begründen und solle sich diesbezüglich auch nichts vormachen. Es erscheine somit sinnvoller, einen Hochleistungsklon mit Blühsträuchern zu kombinieren als schlechte Klone zu nutzen.

In Deutschland wäre es sehr wichtig, eine bundesweit koordinierende Stelle zur Klon-Prüfung einzurichten. Diese fehle bisher, mit den entsprechenden Nachteilen. Man wäre momentan immer noch nicht in der Lage zu sagen, welcher Klon auf welchen Standort gehöre. Eine Auswahl könne sich nicht auf die Getreideanbauggebiete beziehen und ver-

gleichbare Karten oder gesammelte Erkenntnisse anpassen, in den Vorgebirgsstandorten hätte man z. B. anstehenden Schotter, sehr typisch für Wintergerste, da wäre mit KUP hingegen nichts zu machen.

Als abiotische bzw. biotische Probleme wurde die starke Verunkrautung angesprochen, weshalb man zu 50 % „Pleiten“ erlebte. Es wurde in diesem Zusammenhang die Erkenntnis gewonnen, dass auf ehemaligen Maisflächen das Problem der Verunkrautung wesentlich geringer ausfalle. Die Maisherbizide wirkten offenbar noch längere Zeit nach. Das Problem der pilzlichen Schaderreger könne hingegen über entsprechende Klone relativ gut ausgeschlossen werden.

Bezüglich der abiotischen Probleme wurde wiederum die bereits schon oft beschriebene Vorsommertrockenheit erwähnt, bewässert wurde allerdings nicht. Bei der zweiten Stecklingspflanzung nutzte man Bewurzelungshormone, jedoch ohne nennenswerte Unterschiede bezüglich des Anwuchsverhaltens der Stecklinge.

Der großflächige Anbau von KUP komme des Weiteren für Thüringen nicht in Frage, eher die streifenweise Anlage oder auf Kleinflächen. Die besagten Agroforstsysteme könnten in 3-4reihiger Anlage entlang von Straßen kombiniert mit Halbsträuchern initiiert werden, jedoch nicht nur als zukünftige Energiequelle sondern ebenso als Wind-, Erosions- und Verdunstungsschutz. In diesem Kontext müsse jedoch wiederum die Rechtssicherheit geklärt werden, dann wäre es für den Landwirt auch praktikabel.

Die größten Probleme bzw. Schwachstellen im Anbau oder bei der Begründung/Pflege lagen unter anderem im unterschiedlichen Anwuchsverhalten und den grundsätzlichen Klonunterschieden. Des Weiteren waren die verfügbaren Stecklingsqualitäten sehr heterogen. Als Steckzeitpunkt wurden z.T. milde Wintertage genutzt, mit relativ guten Anwuchsergebnissen. Ein weiterer Schwachpunkt wäre die noch nicht systematisch untersuchte Bestandesetablierung. Jedes Bundesland habe eine andere Vorgehensweise und am Ende würde man NICHT vergleichbare Verhältnisse vergleichen.

Bezüglich der Erntetechnik wurden die Untersuchungsbestände mit Ausrichtung auf die Claas-Feldhäckslertechnik angelegt, was bei dem eingesetzten ungarischen Mäh Hacker bezüglich des Einzugs Probleme verursachte. Man bräuchte jedoch generell für die benötigten Entwicklungsarbeiten erst einmal Flächen um die 500/600 ha, in einem vertretbaren Umkreis von 50 km. Eine Maschinenförderung wurde nach Meinung des Experten als sinnvoll erachtet.

Probleme bei der Ernte konnten generell kaum festgestellt werden, beim ungarischen Mäh Hacker entstanden die Probleme vorrangig aufgrund der ungünstigen Reihenentfernung. In dieser Beziehung wurde das gebrochene Verfahren gelobt, wo ein Hacker mit integrierter Siebeinrichtung für eine verbesserte Hackschnitzelqualität sorgte.

Rohstoff:

Für den produzierten Rohstoff war ausschließlich eine energetische Nutzung im nah gelegenen Biomasseheizwerk angedacht. Bezüglich der Logistik arbeiteten Erntemaschine und konventionelle Maistransporter zeitlich abgestimmt zusammen. Die HHS wurden keiner speziellen Trocknung unterzogen sondern lediglich auf einem Haufen gelagert, wo sich in relativ kurzer Zeit Temperaturen von bis zu 58°C entwickelten, mit den damit verbundenen Biomasseverlusten. Als rohstoffseitiges Problem wurde die für die Lagerung (Trocknung) zu geringe Hackschnitzelgröße aufgeführt.

Ergänzungen:

Hinsichtlich der Bewertung künftiger Flächenpotenziale für den KUP-Anbau wurden vom Befragten eine Reihe der in Frage kommenden Optionen aufgeführt. So wäre zunächst der streifenweise Anbau (Windschutz) in Hochagrargebieten eine mögliche Variante. In den Vorgebirgslagen wäre es hingegen weniger zu empfehlen, zumal dort auch genügend Holzreserven vorhanden sind. Auf Grünland würde man wiederum die Streifenvariante favorisieren (bei erfolgter rechtlicher Klärung). So würde die Wertschöpfung auf solchen Flächen erhöht werden. Splitterflächen unter einem Hektar könnten sich somit auch aufsummieren und eine ökonomische Option darstellen.

Große Plantagen wurden vom Interviewten eher auf grundwasserbeeinflussten Standorten in Brandenburg oder Sachsen-Anhalt gesehen.

Darüber hinaus kämen Flächen entlang der Flussläufe der Lössebenen zwecks Minderung der Einträge (Pufferwirkung) in Betracht, es gäbe jedoch diesbezüglich Probleme mit der Wasserwirtschaft hinsichtlich des freien Zutrittes (sollte KULAP-Maßnahme werden). In Sachsen wird dies allerdings nach Aussagen des Interviewten bereits versucht.

Bezüglich der Konkurrenz mit anderen Energiepflanzen wäre KUP auf einigen Standorten zurzeit konkurrenzfähig (Mais als Referenzpflanze). Es hätte sich in der Landwirtschaft aber „noch nicht genügend herumgesprochen“.

Fazit:

Gekoppelt mit anderen Varianten der erneuerbaren Energien wurde KUP als eine langfristige und sichere Variante für die Erzeugung von Energieholz gehalten. Es wäre nach Ansicht des Experten zumindest eine sicherere Option als die Biogasvariante, welche aber vorrangig auf ertragsschwächeren Standorten zum Tragen käme.

Bezüglich der Akzeptanzfrage hätte man in den neuen Bundesländern oftmals das ausgeprägtere Problem, dass der „Landwirt nicht in Holz denkt“, was in den alten Bundesländern, vorwiegend Süddeutschland (und Österreich), schon eher der Fall ist, dort ist der Landwirt oft auch Waldbauer und konnte diesbezüglich auch schon eher Erfahrun-

gen sammeln. In Ostdeutschland ist die Landwirtschaft zu 95 % von der Forstwirtschaft getrennt, was Zuständigkeitsprobleme mit sich bringt.

Ein weiterer beeinflussender Faktor könnte die von der EU vorgegebene N-Quote hinsichtlich der Hochleistungspflanzendüngung werden, bei einer deutlichen Verringerung wäre deren Produktion nicht mehr wirtschaftlich.

Experteninterview 12

1. Komplex: Unternehmen und eigener Aufgabenbereich

Branche: Landesforschungsanstalt im Bereich Forstwirtschaft

Position: Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Datum des Interviews: 20.08.09

Der Interviewte ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter einer Betriebsforschungsstätte der Bayerischen Forstverwaltung. Seine Erfahrungen im Bereich der Kurzumtriebswirtschaft basieren auf Anfang der 90er begonnene Versuchsanbauten mit der Zielsetzung, den Anbau und die Verwertung schnellwachsender Baumarten zu untersuchen. Darüber hinaus sollten Kenntnisse zur Umweltverträglichkeit gesammelt werden. In diesem Zusammenhang wurden auf neun Flächen mit insgesamt 35 ha Versuchsanbauten durchgeführt.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen wurden vom Interviewten als „verworren“ beschrieben. Das Bundeswaldgesetz wurde im Bereich KUP noch nicht geändert, und es gäbe teilweise Regelungen auf Länderebene, welche dem Bundeswaldgesetz möglicherweise widersprechen. Im Bayerischen Waldgesetz würde ferner KUP erwähnt. Bei den ihm bekannten Erlaubnisverfahren der Landwirte wurden 2/3 der Flächen vom Amt für Landwirtschaft abgelehnt. Es handele sich oftmals um nicht nachvollziehbare Naturschutzgründe, welche gegen eine Anlage sprachen. Bei dem Hinweis „Klon“ würde man auf Seiten des Naturschutzes sofort „rot sehen“. Im Wald wurde darüber hinaus der Anbau schnellwachsender Baumarten als sehr kritisch gesehen. Zum weiteren Abbau der rechtlichen Hemmnisse konnten hingegen keine Aussagen gemacht werden, das wäre Aufgabe der Politik, nicht der Wissenschaft.

Das Forstsaatgutgesetz wurde im Bereich der Rahmenbedingungen als positiv beschrieben, so wäre es doch ausschließlich als Verbraucherschutzgesetz anzusehen.

Zu den Pachtverhältnissen konnten aufgrund des Versuchsstatus der Flächenanlagen keinen Aussagen gemacht werden, diese wurden größtenteils von Staatsgütern angepachtet und nur kleinere Flächen von Landwirten.

Bei der Frage KUP als Kompensationsinstrument im Sinne der Eingriffsregelung zu nutzen, wurde auf die vom BfN organisierte Tagung auf der Insel Vilm im September 2008 hingewiesen, wo dieses Problem ausgiebig diskutiert wurde, mit dem Ergebnis, „KUP taue nicht als Ausgleichsmaßnahme“. Dieses Ergebnis wurde in vergleichbarer Weise auch vom Interviewten vertreten.

Bewirtschaftung:

Bei den zur Verfügung stehenden Standorten handelte es sich größtenteils um stillgelegte landwirtschaftliche Flächen, welche im Landeseigentum standen.

Hinsichtlich der Frage ob es genügend standortadaptiertes Pflanzgut gäbe, kam ein klares „nein“. Es gäbe nach Aussage eine Handvoll Klone, mit denen man auskommen müsse. Man würde eben das nehmen, was man bekommt. Einen Teil des Stecklingsmaterials wurde von einer verwaltungsinternen Baumschule bereitgestellt. Seit 1998 wurden nach den ersten Versuchsanbauten dann keine weiteren Flächen angelegt.

Bezüglich der Anlage wurde vom Interviewten bei der Zielsetzung Energieholzgewinnung mit der Balsampappel eine Umtriebszeit von 5-10 Jahren mit einer Pflanzenzahl von 3.000-5.000 als geeignet empfunden. Des Weiteren wäre ein einreihiger Verband im Vergleich zur Doppelreihe hinsichtlich der Erntetechnik wesentlich flexibler.

Bezüglich der biotischen und abiotischen Schäden wurden Rostpilze, Wildverbiss und Mäuseschäden festgestellt, wo es nach Meinung des Interviewten keine wirtschaftliche Möglichkeit der Bekämpfung gäbe. Darüber hinaus wäre bei einem großflächigen Anbau ein Aufschaukeln besagter Probleme denkbar.

Die größten Probleme/Schwachstellen im Anbau/ bei der Begründung/Pflege lagen zum einen in dem zu wenig leistungsfähigen und pilzresistenten Klonmaterial, was hinsichtlich einer gemeinsamen Wuchsdynamik hätte angebaut werden können, und zum anderen in der noch nicht optimierten Erntetechnik.

Verfügbare Lohnunternehmer im Bereich KUP gäbe es im Umkreis nicht, geerntet wurde mit Motorsäge und vollautomatischen Häckslern. Die Fäller-Bündler-Variante hätte bezüglich der Anfahrtskosten im speziellen Beispiel schon jeden ökonomisch tragfähigen Rahmen gesprengt.

Rohstoff:

Die Rohstofflogistik gestaltete sich unterschiedlich, neben landwirtschaftlichen Hängern wurden die Hackschnitzel auch mit Containern ins nächste Heiz(kraft)werk gefahren oder aber vom Betreiber geholt.

Die am Feldrand zwischengelagerten Ganzbäume wurden teilweise gleich nach der Ernte im April oder erst im Herbst gehackt. Hinsichtlich der rohstoffseitigen Probleme wurde der hohe Rindenanteil der Weide erwähnt und dass manche Leute immer noch denken würden, „Pappel brennt nicht“.

Ergänzungen:

Zur generellen Potenzialeinschätzung wurden vom Interviewten für den bayerischen Bereich keine großen Reserven/Möglichkeiten gesehen, eher auf Tagebaurekultivierungsflächen, wie in Brandenburg. Einen weiteren Ausbau würde man eher im kleinflächigen Bereich sehen oder bei einer kommunalen Initiative, in diesem Zusammenhang fand die Gemeinde „Kaufering“ Erwähnung. Dort wäre die Lobby und damit verbundene Durchsetzungskraft auch entsprechend größer, im Vergleich zu einem einzelnen Landwirt. Ein Modell wie Kaufering hätte darüber hinaus auch ein hohes Übertragungspotenzial.

Fazit:

Die Anlage von Kurzumtriebsplantagen wurde nur bei entsprechend erfolgreicher Züchtung als langfristige und sichere Variante der Energieholzproduktion gesehen. Es gäbe jedoch in diesem Zusammenhang seit 30 Jahren keine Zulassung mehr. Technische Probleme ließen sich im Vergleich dazu viel einfacher lösen. Bezüglich der derzeitigen Akzeptanz wäre diese im landwirtschaftlichen Sektor als eher niedrig einzuschätzen. Die Verwaltung akzeptiere die Ansätze und Überlegungen schon eher (was jedoch den zuvor genannten Ablehnungsgründen der Landwirtschaftsämter widerspricht). Es wären aber für eine erfolgreiche Etablierung und einen weiteren Ausbau Punkte wie Förderung und die schon erwähnte nachhaltige Züchtung nötig.

Experteninterview 13

Branche: Landesforschungsanstalt im Bereich Landwirtschaft

Position: Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Datum des Interviews: 21.08.09

Die Interviewte ist Wissenschaftlerin einer Landesforschungsanstalt im Bereich Landwirtschaft und beschäftigt sich seit Anfang der 1990er Jahre mit der Thematik schnellwachsende Baumarten. Seit 1993 wurden in diesem Zusammenhang erste Versuchsanlagen aus Landesmitteln etabliert. Die Zielsetzung war vornehmlich der Anbau schnellwachsender Baumarten mit der Nutzungsoption energetische Verwertung als Festbrennstoff und der Vergleich mit anderen Energiepflanzen. Der Schwerpunkt lag diesbezüglich bei den Baumarten Weide und Pappel. So konnten über verschiedene Umtriebszeiten, nach Meinung der Interviewten, sehr gute Aussagen für die standörtlichen Verhält-

nisse in Mecklenburg-Vorpommern gemacht werden, mit Ausnahme der ganz leichten Böden.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Hinsichtlich der rechtlichen Rahmenbedingungen konnten aufgrund der Forschung im Rahmen des Versuchsanbaus nur begrenzt Aussagen gemacht werden. Aus den Erfahrungen mit den lokalen Landwirten wurde jedoch auf die insgesamt unbefriedigende rechtliche Situation hingewiesen. Bezüglich des Waldgesetzes wäre immer noch alles beim Alten (Novelle noch nicht umgesetzt). Generell wären jedoch die Gesetzlichkeiten Ihrer Meinung nach zu stark von der aktuellen politischen Konstellation abhängig.

Bezüglich des Forstvermehrungsgutgesetzes wurden die gegenwärtigen Einschränkungen für die Anbauform „KUP“ auf landwirtschaftlichen Flächen als zu scharf gesehen, der Absicherungshintergrund von Verbraucherseite wäre hingegen unbestritten. So wurde bei kurzen Umtriebszeiten unter zehn Jahren hinsichtlich der Blühfähigkeit der Genotypen keine Gefahr gesehen. Falls sich jedoch nach Aussage der Interviewten der Forstbereich zunehmend für die Energieholzproduktion interessiere, könne wiederum die klassische Auslegung des Forstvermehrungsgutgesetzes schon eher gerechtfertigt werden. Ein Problem bestände in den langen Prüfzeiten, der benötigte Vorlauf bis geprüftes Vermehrungsgut auf dem Markt verfügbar sei, wäre zu lang.

Auf Seiten der Fördergesetzgebung habe sich nach Aussage der Expertin, vornehmlich aufgrund der publizierten Versuchsergebnisse zur Ertragsfähigkeit im Land Mecklenburg Vorpommern, seit 2006 etwas getan. So werde nach AFP die Anlage der Kultur mit 25 % gefördert. Die Verfahrensweise wäre greifbar und unkompliziert, eine saubere Nachweisführung sei jedoch in jedem Falle notwendig.

Die beschriebenen Pachtverhältnisse wären im Bezug auf eine Flächenakquirierung aufgrund des ca. 80%igen Pachtanteils als relativ ungünstig zu bewerten, entspräche aber den durchschnittlichen Eigentumsstrukturen der neuen Bundesländer.

Bei der Frage KUP als Kompensationsinstrument/Ausgleichsinstrument im Sinne der Eingriffsregelung zu nutzen, wurde die Möglichkeit einer Umsetzung als realistisch gesehen und begrüßt. Es käme immer auf die vorherige Flächencharakteristik an, was sich somit bei einer landwirtschaftlichen Fläche als relativ einfach gestalten könne, wäre nach einer Waldumwandlung aufgrund der Referenz schon wesentlich schwieriger.

Bewirtschaftung:

Standortadaptiertes Pflanzenmaterial gäbe es nach Aussage der Befragten nicht genügend auf dem Markt, einige Baumschulen waren an der Thematik interessiert, scheuten sich jedoch vor einem Einstieg und befürchteten ein schnelles Wiederabflauen des allgemeinen Interesses. Das Material der Flächenanlagen kam von Seiten der Baumart

Pappel aus Diemelstadt und der Baumart Weide aus Hann. Münden und Schweden. Es wurde noch einmal deutlich darauf hingewiesen, dass die Sortenauswahl und Kenntnis über die Qualitätskriterien des Vermehrungsgutes überaus wichtig und eine Verbesserung in diesem Bereich in jedem Falle notwendig wäre.

Hinsichtlich der Flächenanlage wurden die jeweiligen KUP-Interessenten mit Ausrichtung auf die später angedachte Erntetechnik beraten. Von Seiten der Ertragsbildung würde man die Doppelreihe jedoch in diesem Zusammenhang eher ablehnen, es wären gerade bei der Pappel längere Umtriebszeiten als drei Jahre zu empfehlen und dann tendiere man wiederum zu einem einreihigen Verband. Die Weide zeige hingegen bei längeren Umtriebszeiten keinen deutlichen Ertragszuwachs und wäre deshalb auch für die doppelreihige Anlage mit Ausrichtung auf die Claas-Feldhäcksler-Erntetechnik geeignet.

Beim Fokus auf die bei der Anlage festgestellten biotischen und abiotischen Probleme wurde die Unkrautproblematik deutlich erwähnt, welche oft unterschätzt werde. Der vorerst vom Forstbereich beschriebene Verzicht auf Herbizide konnte für den landwirtschaftlichen Bereich aufgrund des erhöhten Samenpotenzials nicht bestätigt werden. Es stellte sich nach der Flächenanlage oftmals ein „unglaublicher“ Biomasseaufwuchs ein, welcher nur durch intensivstes manuelles Eingreifen (Hacken aufgrund des Versuchsstatus) eingedämmt werden konnte. Die späteren Anlagen wurden mittels vorheriger Genehmigung nach §18b des Pflanzenschutzmittelgesetzes vorauflauf-/nachauflaufbehandelt. Es ginge nach Aussagen der Befragten in erster Linie um die Sicherung des Anwuchses und da müsse man in jedem Falle etwas machen, auch im Bezug auf eine unter Umständen notwendig erscheinende Beregnung. Dieses Risiko müsse getragen werden, um den Anwuchserfolg nicht gänzlich zu gefährden.

Ferner wurde Gelbrost genannt, welcher nach der dritten Rotation bei der Pappel (mit Verweis auf den intersektionellen Hybriden „Unal“) im folgenden Frühjahr zu Ausfällen führte. Mäuseprobleme gab es im Gegenzug nicht, jedoch wurde Wildverbiss festgestellt, besonders in den Randbereichen der Plantage. In Polen pflanze man nach Aussage der Expertin in diesem Zusammenhang zum Teil Weidensorten in die Randbereiche, welche weniger verbissen werden.

Generell wären zukünftig für größere Flächenanlagen hinsichtlich der Pilzresistenz zur Vermeidung von Ertragseinbußen Züchtungsfortschritte bei der Weide von Nöten. Bei der Pappel verhalte es sich Bezug nehmend auf die Blattrostpilze ähnlich. Man müsse zumindest auf die Gefahr eines Totalausfalles im Rahmen der Beratung hinweisen, auch wenn es sich ansonsten um favorisierte ertragsstarke Sorten handele (Koreana). Stark gefährdete Sorten könnten dann eben unter diesem Gesichtspunkt auch nicht empfohlen werden.

Verfügbare Lohnunternehmer im Bereich KUP gäbe es im MV nach Aussage der Interviewten nicht, beerntet wurden die Versuchsflächen z.T. manuell mit der Motorsäge und

durch die Firma Claas. Die Claas-Feldhäcksler-Variante arbeite zumindest bei der Weide „ganz gut“, wobei es sich jedoch auch, nach Aussage der Befragten, um relativ schwaches Holz handelte. Bei der Pappel war das Ergebnis entsprechend schlechter. Das Schnittbild wäre in diesem Kontext „nicht überzeugend“ gewesen, gerade auch im Hinblick auf einen optimalen Wiederaustrieb der Stöcke. Eine adaptierte positive Entwicklung wäre diesbezüglich äußerst wünschenswert.

Rohstoff:

Die produzierten Holzhackschnitzel bekam man nach Aussagen der Interviewten „ohne Probleme los“, was jedoch nicht auf einen ökonomisch tragfähigen Ansatz abzielte. Man bezahlte vielmehr die Dienstleistung der Ernte für die z.T. sehr kleinen Flächen mit Versuchscharakter (1,5 ha). Bei der motormanuellen Ernte wurden im Anschluss mittels Kran die Bäume aus den Reihen gezogen und gehackt. Eine spezielle Trocknung des Rohstoffs erfolgte jedoch nicht, er müsse allerdings nach Aussage normalerweise auf jedem Fall getrocknet werden. Die Feuchte wäre „das A und O“, ein Wassergehalt über 20 % wäre nach Erfahrung der Interviewten für die meisten Verwertungsoptionen nicht zu empfehlen.

Ergänzungen:

Die größten zukünftigen Potenziale im Bereich des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern wurden, aufgrund des begrenzenden Faktors, im Bereich des Grünlandes gesehen, was derzeitig aber noch mit erheblichen Hemmnissen belastet sei. Perspektivisch wäre die Agrarproduktion (Milch-/Fleischproduktion) in Mitteleuropa nicht konkurrenzfähig, in diesem Kontext seien im Bereich des Grünlandes mögliche Flächenoptionen zu sehen. Die Nutzung von Grenzertragsstandorten wurde hingegen kritisch gesehen, dort wäre Roggen dominant und das würde Ihrer Meinung nach auch zukünftig so bleiben.

Im Waldbereich, als weitere Flächenoption, sehe man schon eher ein Fragezeichen hinsichtlich eines Anbaus von schnellwachsenden Baumarten, es könnte jedoch in Form einer temporären Nutzung nach Katastrophenereignissen für bestimmte Areale eine Alternative darstellen.

Hinsichtlich der Konkurrenzfrage mit anderen Bioenergiepflanzen könne eine Prognose nur schwer gegeben werden. Konkurrenz wäre nach Aussage der Expertin immer auch eine ökonomische Größe und eine Prognose der Weltmarktentwicklung sei diesbezüglich schwer möglich. Auf Seiten der Biomassepotenziale könne KUP konkurrieren und stände im Vergleich der Bioenergiepflanzen in einen der vorderen Reihen, man bräuchte allerdings vergleichbare Verhältnisse. Man könne nicht auf der einen Seite eine Intensivpflanze mit einer ursprünglich angedachten Extensivpflanze vergleichen. Das wären nach Aussage der Expertin völlig verschiedene Ansätze. Auf Seiten des Weizens hätte man jahrzehntelange Erfahrungen zur Verfahrensoptimierung und zu den Deckungsbei-

trägen und auf der anderen Seite habe man einen Prototyp eines Anbausystems. Dann müsse man sich auch bestimmten Anforderungen stellen wie z. B. Höchstertträge auch bei KUP, Einplanung einer Beregnung zur Etablierung und eine gesicherte/optimierte Nährstoffversorgung. Bei der Pappel wäre nach 5 Rotationen diesbezüglich „noch alles im ernährungskundlich normal zu bewertenden Bereich“. Bei der Weide wäre jedoch ein deutlicher Nährstoffabfall zu verzeichnen. Es müssten in diesem Kontext auch die Langzeitentwicklungen abgeklärt werden, „wie sieht es z. B. nach 20 Jahren mit der Nährstoffversorgung aus“. Oder aber man favorisiere eine extensive Produktion, dann sei ihrer Meinung nach aber eine Deckungsbeitragsrechnung abwegig.

Fazit:

Die Anlage von Kurzumtriebsplantagen wurde von der Interviewten zusammenfassend als langfristige Möglichkeit der Erzeugung von Energieholz gesehen, welche jedoch stark von der weltweiten Energiesituation abhängt.

Hinsichtlich der Akzeptanz wurde von Seiten der Landwirtschaft selbst bei Vorhandensein eines Endversorgers (Rohstoffabnahme) zaghaft reagiert. Das wäre auch nachvollziehbar in Anbetracht der ungewissen Preissituation der HHS. Als Beispiel wurde ein Landwirt genannt, welcher 40 ha mit einer Kurzumtriebsplantage angelegt hatte, seinen Rohstoff aufgrund eines Betreiberwechsels des angedachten HKW's nicht mehr los bekam. Der neue Betreiber wollte „nichts“ mehr für die Hackschnitzel bezahlen und nutzte für seine Anlage nur noch Altholz. Der Landwirt brach daraufhin die 40 ha große KUP-Fläche um. Die Interviewte bezeichnete dieses Praxisbeispiel als „Trauerspiel“. Solche Negativbeispiele wären in Bezug auf eine Etablierung/Ausweitung der Kurzumtriebswirtschaft höchst kontraproduktiv.

Mit dem Fokus auf die derzeitige Agrarförderung werde sich nach Aussage der Befragten bis 2013 in der Landwirtschaft nichts tun, man hätte bis dato eine Grundsicherung und bräuchte sich über neue Anbauoptionen keine Gedanken machen. Erst dann könne man mit einem verstärkten Umdenken rechnen.

Es müsse darüber hinaus ein Absatzmarkt vorhanden sein, beispielsweise im stetig steigenden Pelletmarkt wurden diesbezüglich Optionen gesehen. „Positivbeispiele“ wären nach Aussage der Interviewten „das Wichtigste, um einen deutlichen Anschub des KUP-Ausbaus zu erreichen“.

Experteninterview 14

Branche: Landwirtschaftlicher Betrieb

Position: Vollerwerbslandwirt

Datum des Interviews: 27.08.09

Der Interviewte ist Landwirt in der vierten Generation und die Hauptpfeiler seines Voll-erwerbsbetriebes sind der Feldfrucht- und Energiepflanzenanbau. Der Bereich Tierproduktion wurde hingegen auf ein marginales Maß zurückgefahren. Mit dem Energiepflanzenanbau begann der Interviewte verstärkt seit Mitte der neunziger Jahre. Der zunächst eher theoretisch fußende Fokus auf schnellwachsende Baumarten wurde erst 2002 im Rahmen von ersten Anbauversuchen in die Praxis umgesetzt. Der überwiegende Teil der Anbauten erfolgte in Eigenregie, vorrangig mit der Baumart Weide. Die Anbauversuche mit Pappelklonen bzw. Energiegräsern erfolgten hingegen eher sporadisch und vorrangig aus Vergleichszwecken.

Beurteilung der Rahmenbedingungen:

Die Rahmenbedingungen auf Seiten der Kurzumtriebswirtschaft haben sich nach Ansicht des Interviewten im Laufe der Zeit etwas verbessert, was sich allerdings nur auf den überwiegend landwirtschaftlichen Bereich beziehe, mit Ausnahme des Grünlands.

Generell werde die Situation jedoch immer noch als „unübersichtlich“ eingeschätzt.

Über die Bundeslandgrenzen hinaus werde das Problem noch deutlicher, er spreche in diesem Zusammenhang aus eigener Erfahrung, da er Flächen zum Teil im Eigenbesitz und zum Teil gepachtet in zwei benachbarten Bundesländern habe. Er besitze darüber hinaus noch kleinere Bauernwaldflächen, auf denen die „verworrene“ Rechtproblematik hinsichtlich des Anbaus von KUP noch mehr zum Tragen käme.

Hilfe von Seiten der zuständigen Behörden könne man nicht erwarten, man wüsste seiner Einschätzung nach „selber nicht Bescheid“ und werde schlicht und einfach „sich selbst überlassen“.

Seiner Aussage nach sollte zunächst im Bundeswaldgesetz eine Klarstellung erfolgen, vergleichbar mit der Sonderkultur Weihnachtsbaumplantage, „KUP ist und bleibt eine Plantage mit landwirtschaftlichem Charakter“. Dann wäre eine Anpassung des FoVG notwendig, es sei zwar für den Verbraucherschutz notwendig, jedoch viel zu unflexibel, die Ausrichtung gehe ausschließlich in Richtung Wald, was KUP seiner Ansicht nach jedoch nicht sei. Zu guter Letzt sollte man sich endlich auch in Richtung Grünland öffnen, aufgrund der zurückgehenden Viehbestände wäre ein kategorischer Verzicht nicht nachzuvollziehen.

Beurteilung der Praxistauglichkeit/ Zugänglichkeit der aktuellen Förderinstrumente:

Bei der Frage kam zunächst die Antwort „Welche Förderung“, zurzeit gebe es lediglich die gleiche Prämie, egal was man anbaue, das gezielte Anreizsystem fehle an dieser Stelle. Die Agrarstrukturförderung sollte einheitlich über alle Bundesländer gehandhabt werden. Auf einem Teil seiner Flächen könnte er eine Förderung beantragen (ELER), auf dem größeren Teil spiele es wiederum keine Rolle, das wäre nicht nachzuvollziehen. Man könne sich heutzutage den ganzen Tag nur noch mit Förderrichtlinien auseinander setzen, „Das zum Thema Praxistauglichkeit“.

Der Interviewte könne sich vielmehr eine Anschubfinanzierung vorstellen, speziell für schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb, „das könnte auch meine etwas skeptischen Landwirtschaftskollegen überzeugen“. Am Ende überwiege ja doch der finanzielle Anreiz bei der Entscheidung.

Hinsichtlich der Pachtverhältnisse ging der Interviewte mit den zuvor durchgeführten Interviews konform. Im Bereich der neuen Bundesländer handle es sich überwiegend um Pachtflächen, die restlichen Flächen seien größtenteils im Eigenbesitz. Insgesamt bestehe derzeit ein größerer Anteil an Pachtland, was in den neuen Bundesländern jedoch die Regel wäre.

Die erwähnten RWE- Verträge zur Akquirierung von KUP-Flächen waren bekannt, wurden allerdings sehr kritisch gesehen. „Wenn die großen Energiekonzerne schon vehement Land suchen, sollte man spätestens jetzt die eigene Anbaustrategie überdenken“. Er könne sich nicht vorstellen, wie eine Bewirtschaftung ohne den örtlichen Landwirt erfolgen solle. Er wäre jeden Tag auf seinen Flächen und kenne die lokalen Verhältnisse viel besser als ein für die Bewirtschaftung hinzugezogener Dienstleister. Er glaube darüber hinaus nicht, dass diese Vorgehensweise auf längere Sicht Erfolg versprechend ist. Der Interviewte sah vielmehr den zielführenden Anbau im Rahmen regionaler Kreisläufe mit den anliegenden Landwirten. Auf der anderen Seite wäre der Anschub innovativer Systeme über finanzstarke Unternehmen leichter umsetzbar.

Die Möglichkeit, KUP als Kompensationsinstrument zu nutzen, könne er nur schlecht einschätzen, es käme seiner Meinung nach immer auf die zuvor umgewandelte Fläche an, je naturschutzfachlich wertvoller die Referenz ausfalle, umso weniger käme eine „Plantage“ im eigentlichen Sinne in Frage. Jedoch sei die Eingriffs- und Ausgleichsregelung seiner Ansicht nach eh eine undurchsichtige Angelegenheit, wo sich viele Planungsunternehmen eine goldene Nase verdienten. Wenn dann einige Jahrzehnte vergangen seien, interessiere es keinen mehr.

Bewirtschaftung:

Er nehme momentan natürlich nicht seine produktivsten Flächen sondern eher jene, welche bei der intensiven Bewirtschaftung größere Probleme machten oder eben relativ unproduktiv waren.

Ferner wären natürlich die weit vom Gehöft entfernten Flächen interessant, da er ja nur, sobald eine Etablierung der Kultur erfolgt ist, alle paar Jahre zwecks Ernte auf die Fläche müsse.

Bezüglich der Frage ob es ausreichend standortadaptiertes Pflanzenmaterial auf dem Markt gäbe, kam ein klares „Nein“. Aufgrund der eingeschränkten Angebotssituation greife er vornehmlich auf verschiedene Weidensorten zurück, da gebe es zumindest

keine Probleme mit dem Forstvermehrungsgutgesetz und er bekomme qualitativ hochwertiges Material auf dem Markt. Bei der Pappel halte er sich hingegen eher zurück. Zum einen wäre das Angebot an verfügbaren Klonen eher ungenügend und zum anderen wären die ihm bekannten Pappelklone anfälliger hinsichtlich Pilzbefall und Frost. Die in der Literatur beschriebenen Erträge könne er sich auf seinen zur Verfügung stehenden Flächen nicht vorstellen.

Für seine Flächenanlagen nutze man zum Teil das Material seiner ersten Anpflanzung. Das wäre die praktikabelste Variante, gleiche Stecklingsqualitäten wie bei der ihm bekannten Baumschule könne er jedoch aus Kostengründen nicht erzeugen, ein durchschnittlicher Anwuchserfolg von ca. 80 % wären seiner Meinung nach jedoch ausreichend. Bezüglich der Sorten- und Kloneignung wäre eine, gerade auch mit Fokus auf die Pappel, bundesweit agierende Beratungsstelle notwendig. Aufgrund der Mehrjährigkeit der Gewächse wären eigene Versuche nicht praktikabel.

Was waren die größten biotischen/abiotischen Probleme und wie wurden sie beseitigt bzw. gemildert:

Die „ersten Pleiten“ erlebte man nach Aussage des Interviewten durch eine verstärkt auftretende Frühsommertrockenheit, jetzt favorisiere man eine Bewässerung in solchen Extremsituationen. Es ginge seiner Ansicht nach zunächst um eine Etablierung der Kultur, die propagierte extensive Verfahrensweise „komme erst später“. Weitere schlechte Erfahrungen wurden mit einer verstärkten Verunkrautung gemacht, diese könne bei falscher Herangehensweise zum gänzlichen Ausfall der Kultur führen, hinzu kam bei der besagten Fläche noch ein intensiver Mäusebesatz, welcher auch noch den Rest der Fläche besiegelte. Die neueren Flächenanlagen wurden vorauf- und nachauf- behandelt, mit überzeugendem Erfolg. Darüber hinaus empfehle sich der Anbau von Mais als Vorkultur, dort hätte man seiner Meinung nach einen geringeren Druck der aufkommenden Begleitvegetation, was wahrscheinlich auf das Nachwirken der Maisherbizide zurückzuführen sei.

Ob der Einfluss größerer Anbauten bisher aufgetretene Probleme verstärkte, kann schwer eingeschätzt werden, eine Potenzierung bisheriger Probleme (biotischer Art) wäre aber möglich, es fehlten jedoch diesbezüglich die Praxisbeispiele.

Die größten Probleme/Schwachstellen im Anbau/ bei der Begründung/Pflege lagen nach Meinung des Interviewten in der noch vorrangig improvisierten Herangehensweise. Sehr wichtig wäre, basierend auf den Erfahrungen seiner Flächenanlagen, eine detaillierte Vorabplanung. Bei der Flächenauswahl und der Etablierung gemachte Fehler ließen sich nur unter unverhältnismäßig hohem Aufwand beseitigen.

Die Verfügbarkeit geeigneter Erntetechnik wurde als „ungenügend“ eingeschätzt. Die zu Beginn angelegten Flächen zielten vornehmlich auf eine Beerntung mittels der Claas-Feldhäckslertechnik ab. Das lag seiner Aussage nach jedoch überwiegend an der

zu geringer Auswahl an verfügbarer Technik. Die damit verbundenen Kosten wären jedoch eindeutig zu hoch, sodass man letztlich auf andere Prototypen zurückgriff. Einer forcierten Technikentwicklung ständen seiner Meinung nach jedoch die noch zu geringen Flächengrößen entgegen. Für die Eigenversorgung mit Hackschnitzeln wären generell „günstige“ Anbauaggregate das Mittel der Wahl.

Bezüglich der bei der Ernte zu verzeichnenden Schäden wurden die z. T. beschädigten Stubben erwähnt, was aber auf die Gesamtfläche gesehen noch zu vertreten wäre. Das Claas-Aggregat arbeitete nach Aussage des Interviewten relativ problemlos, wobei die geernteten Weiden im vierjährigen Umtrieb aufgrund ihrer relativ geringen Durchmesser nicht mit gleichalten Pappelbeständen zu vergleichen wären.

Rohstoff:

Der erzeugte Rohstoff zielte vorerst ausschließlich in Richtung einer energetischen Nutzung, vorrangig zum Eigenbedarf. Eine kommunale Versorgung werde nach Aussage des Interviewten jedoch angestrebt, wäre allerdings in der Praxis noch nicht realisiert. Gerade auf Seiten der Kommunen hätte man diesbezüglich noch zu geringe Erfahrungen.

Die Logistik war zurückblickend eine Kombination aus Dienstleister und eigenen Transportmaschinen. Im Zuge der Claasvariante verwendete man einen konventionellen Maistransporter zum Hackschnitzeltransport. Es wurde allerdings auch die Bündelvariante mit anschließendem Vortrocknen am Feldrand praktiziert. Eine mehrfach unterbrochene Kette wäre jedoch aus ökonomischen Gründen nicht zu empfehlen.

Die von Claas produzierten Hackschnitzel wurden „in Gehöftnähe“ in einer Miete getrocknet, mit nach Meinung des Experten relativ gutem Erfolg. Das erwähnte Dombelüftungsverfahren kannte man aus einer KUP-Informationsveranstaltung, es wäre jedoch zu aufwändig.

Man nutze hingegen ein ähnliches Prinzip, allerdings mit gelochten Drainagerohren, „das ginge auch“ und wäre wesentlich günstiger.

Ergänzungen:

Größere Flächenpotenziale sehe man vornehmlich auf Flächen mittlerer bis schlechterer Nährstoffversorgung, mit dem Fokus auf pflanzenverfügbares Wasser. Darüber hinaus auf Grünlandflächen, man sollte den KUP-Anbau jedoch nicht zu unflexibel betrachten, es müsse nicht immer die klassische Plantage sein, streifenweise Systeme wären in mancher Hinsicht vielleicht zielführender und würden sich besser in das Landschaftsbild integrieren lassen. Bei einer genügenden Anzahl könne man auch mit dieser Verfahrensweise eine ökonomische Tragfähigkeit erreichen.

Von der Idee her würde man allerdings „das Rad nicht neu erfinden“, solche streifenweisen Anlagen gab es seiner Meinung nach schon früher, nur lag der Schwerpunkt damals nicht ausschließlich auf Seiten der Energiegewinnung.

Hinsichtlich der Einschätzung zukünftiger Nutzungskonkurrenzen kam der Einwurf: „Eine Konkurrenzsituation wird ja bisher eher provoziert, man bezuschusse Biogasproduzenten beispielsweise mit dem KWK-Bonus. Das ist bei KUP erst bei einer entsprechenden Holzvergasertechnologie praktikabel, und diese befindet sich momentan immer noch im Entwicklungsstadium.“ Von großen Biogasanlagen halte er hingegen nichts, „wenn man hektarweise den Mais anbauen müsse, um eine Biogasanlage zu versorgen“, wäre das seiner Meinung nach indiskutabel und keinesfalls ein nachhaltiger und landchaftsverträglicher Ansatz.

Fazit:

Grundsätzlich wurde der Anbau von schnellwachsenden Baumarten zur Energieerzeugung als langfristige und sichere Variante gesehen. Der Fokus läge jedoch eher im regionalen Bereich. Großflächige Anlagen wie beispielsweise in Brandenburg auf Bergbaufolgelandschaften wären eher die Ausnahme. Die Akzeptanz in diesem Sektor wäre momentan jedoch noch relativ gering, man befände sich seiner Meinung nach noch am Anfang. Es gelte im landwirtschaftlichen Bereich wieder das Sprichwort „Was der Bauer nicht kennt...“ man halte bisher immer noch an den bewährten Anbaulinien fest. Diese Vorgehensweise wäre jedoch schon aufgrund der derzeitigen Förderstruktur nachvollziehbar. Es fehle bisher an finanziellen Anreizen bzw. klaren rechtlichen Vorgaben und vor allem an „Sicherheiten“. Bis 2013 werde sich jedoch aus Gründen der Agrarförderung nicht allzu viel ändern. Die Lage müsse sich im Energiesektor seiner Meinung nach noch deutlicher zuspitzen, bevor eine forcierte Vorgehensweise in Richtung Energieholzanbau zu verzeichnen sei. Andere Länder - wie beispielsweise Polen und Schweden - wären diesbezüglich wesentlich innovativer.

Dann fehle es an Positivbeispielen in größeren Dimensionen, denn das zähle in der Landwirtschaft mehr, als nur gute theoretische Ratschläge.

Zu guter Letzt müsse von Seiten der Technik einiges geschehen, das beginne zum einen bei Anbau- und Erntesystemen und ende an den noch unzureichend optimierten Holzvergasern.

11 Diskussion

11.1 Allgemeine Probleme hinsichtlich Kurzumtriebsplantagen

Die Interviews zeigen deutliche Unterschiede in der Einschätzung des Entwicklungsstandes und der Möglichkeiten von Kurzumtriebsplantagen. Auch sind aus Sicht der Experten die Grenzen zwischen einem zusätzlichen und geförderten bäuerlichen Holzanbau und einer „klassischen“ KUP nicht immer deutlich. Im Folgenden soll versucht werden, einige inhaltliche Schwerpunkte aus den Interviews zu diskutieren.

1. Kurzumtriebsplantagen haben sich noch keinen gefestigten Platz in der Tätigkeits- und Unternehmensstrategie von Betrieben in Deutschland erobert. Allerdings gibt es Unterschiede zwischen den einzelnen Branchen, die deutlich mit der Arbeitsaufgabe und den Strukturen korrespondieren. Bei größeren Energieversorgern (RWE, Vattenfall, EON) ist die Einbeziehung von Kurzumtriebsplantagen in ökonomische Erwägungen im Allgemeinen weiter entwickelt als beispielsweise in kleineren bäuerlichen Landwirtschaften, bei denen die Etablierung von Kurzumtriebsplantagen sowie der Ausweis und die Abrechenbarkeit von Leistungen schwieriger und umstrittener sind. Deutschland wird insgesamt eine vergleichsweise hohe Einbeziehung von Kurzumtriebsplantagen bescheinigt, wenngleich hier die eigenen Erfahrungen auch durchaus unterschiedlich sein können. Besser schneiden beispielsweise Länder wie Schweden, Österreich, Italien und Ungarn ab.
2. Aus den Interviews ergeben sich uneinheitliche Vorstellungen über das Herangehen an und den Stellenwert von Kurzumtriebsplantagen im Unternehmen. Das kommt auch in verschiedenen strukturellen Einordnungen sowie unterschiedlicher Einordnung in den Gesamtablauf usw. zum Ausdruck.
3. Der Anbau von schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb wird von den Experten durchgängig als sehr wichtiger Erfolgsfaktor betrachtet, gleichzeitig aber in seinem Realisierungsgrad sehr kritisch (auch selbstkritisch) gesehen. Er ist noch selten selbst Planungsgegenstand, eher eine Option. Allgemein wird eine bessere Förderung angemahnt und als in Zukunft zwingend notwendig betrachtet. Unsicherheit besteht auch teilweise darüber, was zu einer Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen gehört und wie die Beziehungen der Einflussfaktoren untereinander zu werten sind. Als die wichtigsten Faktoren, hinsichtlich der eigentlichen Bewirtschaftung, wurden in fast allen Interviews das Pflanzmaterial und die Erntebedingungen benannt.

4. Die Bedeutung von Planungsprozessen wird allgemein hervorgehoben, im Einzelnen aber meistens kritisch betrachtet. Das gilt besonders für die Startphase von Kurzumtriebsplantagen. Für Planungstätigkeiten wäre „keine Zeit“ vorhanden. Hier zeigt sich oft eine inhaltliche und zeitliche Unterschätzung der Planungsaktivitäten und des Stellenwertes der Planung in der Etablierungsphase von Kurzumtriebsplantagen. Auch die Planungsvorgaben seitens der Forschung in diesem Bereich werden kritisch gesehen, es fehlen beispielsweise Handlungsanleitungen, tabellarisches Material über Anbau- und Erntebedingungen oder Phasen- und Ablaufpläne als Muster. Die Wissenspotenziale der bisherigen Anwender von KUP werden noch zu wenig verallgemeinert.
5. Die Kommunikation in Vorbereitung von Kurzumtriebsplantagen (mit Behörden, mit der Wissenschaft usw.) ist aus Sicht der Experten sehr oft einseitig, ungeplant und zweckgebunden, mitunter chaotisch. Vor-Ort-Klärungen, „wenn es brennt“, sind eher Regel als Ausnahme. Feste, in Planungsabläufe integrierte Kommunikationsformen (Abschnittsabrechnungen, Diskussionen über Pflanzzeit, Kultursicherung usw.) sind selten. Fast in allen Interviews wurde Kritik an der geringen Zusammenarbeitsbereitschaft mit den „Behörden“ geäußert.
6. Die Etablierungsphase von Kurzumtriebsplantagen gilt bei den meisten Interviewten als die schwierigste. Hier wiederum kommen die Analyse (speziell die Risikoanalyse) sowie die Zieldiskussion nach Meinung der Experten zu kurz. Die in der Regel als extensiv beschriebene Kurzumtriebswirtschaft gelte nach Aussagen einiger Experten erst nach einer Etablierung der Kultur, zuvor wäre jedoch eine Kultursicherung existenziell und müsse in der Planung berücksichtigt werden, was im Einzelfall auch eine Bewässerung einschließe.
7. In der Realisierungsphase fehlt es weniger an Feinplanung und Kalkulation als vielmehr an Erfahrungen und Austausch. Die Vertrauensentwicklung zwischen den Gliedern der gesamten Bereitstellungskette aber auch mit den Behörden, sollte nach Meinung der Interviewten zielgerichteter überwacht und angeleitet werden. Versäumnisse werden in dieser Hinsicht meistens eingeräumt, es fehle aber an „Modellen“.
8. Als Abschlussprobleme von Kurzumtriebsplantagen werden fehlende Nachkalkulationen, ungenügendes Dokumentations- und Wissensmanagement sowie keine Vorbereitung nachfolgenden Anbaus „aus Zeitgründen“ genannt. Ökonomische Konsequenzen aus der unzureichenden Planungsphase (strittige Rechnungen, offene Leistungen, Nachbesserungen usw.) werden als sehr belastend eingeschätzt.
9. Der Klimawandel und die damit verbundenen möglichen Änderungen bei Anbau, Bewässerung und Pflanzenmaterial bei Kurzumtriebsplantagen sind noch

nicht im direkten Blickfeld der Experten. Hier besteht noch aktueller Forschungsbedarf im Hinblick auf die Langfristigkeit der Entwicklung.

11.2 Schwerpunktdiskussion aus den Interviews

Der überwiegende Anteil der Befragten beschäftigte sich vorwiegend mit einem wissenschaftlichen Fokus mit dem Anbau von KUP (Projekte, Landesprogramme, interne Forschung der Landesanstalten). Eine weitere Gruppe begann einen Anbau aus Gründen der Eigenversorgung mit weiterer Option einer zukünftigen Diversifizierung im landwirtschaftlichen Sektor, gewissermaßen als innovative entrepreneuriale Akteure. Zur dritten Gruppe gehörten die mit dem Anbau beschäftigten Dienstleister, welche zum Teil in den besagten Projekten, aber auch bei interessierten Landwirtschaftsbetrieben, ihr im Bereich des Pflanzenbaus gesammeltes Know-how über die besagte Dienstleistung zur Verfügung stellten. Sie hatte im Gegenzug wenige Berührungspunkte mit den die Fläche betreffenden Fördermodalitäten - es sei denn, auch diese Fragen wurden als „Komplettpaket“ im Rahmen der Dienstleistung mit angeboten.

11.2.1 Rahmenbedingungen

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen im Kurzumtriebsplantagen-Bereich werden in den Interviews sehr unterschiedlich bewertet. Die Spanne reicht von „kein Handlungsbedarf“ (z. B. Interview 1) bis „völlig unzureichend“ (Interview 11, 13). Da ein Großteil der derzeitigen Anbauversuche im Rahmen wissenschaftlicher Untersuchungen bzw. Verbundvorhaben realisiert wurde, konnten die rechtlichen Gegebenheiten aufgrund des „Versuchsstatus“ der Projekte häufig ausgeklammert werden bzw. sie spielten eine eher untergeordnete Rolle. Sobald sie sich jedoch bei eigenen Praxisversuchen etwas intensiver mit der Materie beschäftigten und alle Träger öffentlicher Belange mit in die Planung integrierten, stieß man relativ schnell auf deutliche Lücken und Unklarheiten, welche eine rechtliche Klärung benötigten. So wurden unter anderem sogenannte „Stillhalteabkommen“ angesprochen (Interview 6), welche im Einzelfall über eine klare rechtliche Bearbeitung der Problematik hinweghalfen. Es wird sozusagen, aufgrund des politischen Interesses an einem Ausbau der Bioenergie, solange über die Problematik hinweggesehen, bis es zu einer klaren Rechtsposition und Handlungsempfehlungen (BWaldG, FoVG; UVP usw.) kommt. Zum anderen wurden vorwiegend nur die Probleme bzw. Modalitäten des jeweiligen Bundeslandes näher beleuchtet. Über die eigenen Verwaltungsgrenzen schaute man jedoch nicht, was bei einem Großteil der Landwirte aufgrund ihres relativ kleinräumlichen Wirkungskreises jedoch nachvollziehbar ist. Eine Ausnahme in diesem Zusammenhang spielte der Teil der Verbundvorhaben. Dies beruhte allerdings auf den oft im gesamten Bundesgebiet verstreuten Partnern und dem in erster Linie wissenschaftlichen Ansatz (Beurteilung der Möglichkeiten). Bei einem Interviewpartner wurden ebenfalls die Verhältnisse zweier Bundesländer näher betrachtet, da sich seine zu bewirtschaftenden Flächen über die Verwaltungsgrenzen hinaus aus-

dehnten. Umgehend wurden aufgrund der zum Teil stark differierenden Gesetzgebung und Rahmenbedingungen Unklarheiten und Probleme hinsichtlich einer praktikablen Umsetzung deutlich (Interview 10).

Darüber hinaus wurde problematisiert, dass sich die Gesetzlichkeiten, wie in anderen Bereichen auch, in Abhängigkeit von der jeweiligen politischen Ausrichtung schnell ändern können, was in der Vergangenheit bereits mehrfach festgestellt wurde. Dies führt dann mitunter zu allgemeiner Unsicherheit bezüglich der Planung, vornehmlich wenn es sich in diesem Zusammenhang auch noch um ein langjähriges Anbausystem mit einer für den Landwirtschaftssektor langfristigen Flächenbindung handelt.

Grünlandproblematik

Ein weiterer häufig angesprochener Diskussionspunkt war das Grünland. Ein Teil der Befragten war sich zum einen uneins über die rechtliche Einordnung der Grünlandflächen bzw. in welchem Umfang sie genutzt werden dürfen. Bekannt war in den meisten Fällen, dass es sich beim Grünland aus Sicht der Behörden um ein äußerst umstrittenes Thema handelt, gewissermaßen um eine „heilige Kuh“. Der überwiegende Teil der Befragten schätzte - vor dem Hintergrund der sich zukünftig in Mitteleuropa aus Rentabilitätsgründen an Konkurrenzkraft deutlich verlierenden Veredlungswirtschaft und der damit verbundenen abnehmenden Viehbestände - einen Verzicht der Umwandlung von Grünland als nicht nachvollziehbar ein. Darüber hinaus wurde erwähnt, wenn man die Dauergrünlandflächen ab 1. Juli mulchen könne, sollte man auch in diesem Kontext nicht von Dauergrünland sprechen.

Die andere Seite der Grünlandproblematik wurde von einigen Interviewpartnern ebenfalls beleuchtet. Differierende Aussagen kamen jedoch hinsichtlich der Vorgehensweise einer optionalen Grünlandnutzung zum Vorschein. So müsse nach mehrheitlichen Aussagen für eine erfolgreiche Etablierung der Kultur aus schnellwachsenden Baumarten die Fläche vollständig umgebrochen werden. Ansonsten wäre die Begleitvegetation bezüglich des Anwachsens der Kultur im höchsten Maße hinderlich bzw. würde diese teilweise gänzlich in Frage stellen. Diese Aussagen deckten sich auch mit den mittels der Literaturrecherche generierten Erfahrungen.

Einheitlich wurde hingegen die mit einem Vollumbruch von Grünlandflächen verbundene CO₂-Freisetzung erwähnt, welche jedoch nach Meinung der Interviewten in detaillierter Form noch nicht betrachtet wurde. So sollte letztlich eine Nutzung der Grünlandflächen unter Umständen von der Gesamtkohlenstoffbilanz abhängig gemacht werden (unter Einbeziehung von Vollumbruch und Rodung nach Aufgabe der KUP). Eine andere beschriebene Vorgehensweise wäre die Einteilung des Grünlandes in Nutzungsgrünland, Grünland mit der Zielsetzung Naturschutz und mit Agrarstrukturförderung gekoppeltes Grünland (KULAP). Die Einbringung des Energieholzes könnte in Form von Streifen erfolgen, sodass hinsichtlich der nutzungsadaptierten Einordnung Grünland nach wie vor den entsprechenden Status behält. Durch eine standortadaptierte Struktur-anreicherung wäre eine Förderung in gestaffelter Form möglich (siehe Interview 11). So könnten Agroforstsysteme mit Naturschutzcharakter (Anteile mit landschaftsökologischem Wert) - besonders in solch sensiblen Gebieten wie Grünland - eher umgesetzt

werden als die „klassische KUP-Plantage“. Die damit einhergehenden Ertragsdifferenzen der landwirtschaftlichen Kultur könnten über die besagte Säule der Agrarstrukturförderung ausgeglichen werden.

Vermehrungsgut

Ein weiterer verstärkt angesprochener Punkt hinsichtlich der gesetzlichen Rahmenbedingungen war das Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG). Dieses hat den Zweck, durch die Bereitstellung von „ausgewähltem Vermehrungsgut“ und „geprüftem Vermehrungsgut“ die Forstwirtschaft zu fördern und damit den Wald in seiner Ertragsfähigkeit und Wirkung auf seine Umwelt zu verbessern. Doch in seiner eigentlichen und gewünschten Ausrichtung als Verbraucherschutzgesetz schränkt es auf der anderen Seite auch den Praktiker bei der Etablierung von KUP ein. Zum einen greift es über den Wald hinaus in den Bereich der Landwirtschaft ein (hauptsächlicher Teil des Flächenpotenzials für KUP) und zum anderen ist der darin verankerte Sortenschutz nach Angaben der Experten aufgrund des intensiven Prüfverfahrens „sehr teuer“ (Interview 6). Bei Anwendung des FoVG steht zudem dem Praktiker in Deutschland nur eine beschränkte Auswahl an Klonen und Klonmischungen zur Verfügung. Eine gezielte Prüfung zur Erzeugung neuer Klone würde nach verschiedenen Aussagen 20-30 Jahre erfordern. Bisherige Versuchsanlagen wurden mittels Ausnahmegenehmigung über die BLE durchgeführt, was relativ unproblematisch wäre. Wenn jedoch über den Versuchsrahmen hinaus Anlagen nötig wären, kämen deutlich größere Schwierigkeiten in der Umsetzung zum Tragen. Angesprochen wurde ebenfalls in diesen Zusammenhang die uneinheitliche Rechtslage über die Landesgrenzen hinaus. So wäre eine praktikable Umsetzung in Italien oder Ungarn aufgrund einer differenzierten Abstufung von Wald (Kategorie 4) auf Landwirtschaft (Kategorie 3) sinnvoll. In Deutschland sei das hingegen nicht der Fall, eine Novellierung wäre allerdings auch in dieser Beziehung „angedacht“, jedoch ohne nähere zeitliche Fixierung. Die Möglichkeit des Vertriebes von in der EU zugelassener Sorten, ohne vorherige Prüfung durch das FoVG, wurde lediglich von einem Experten angesprochen (Interview 6), jedoch nicht im Zusammenhang mit dem damit verbundenen Anbaurisiken.

Ein Teil der Interviewten umging die Beschneidung von Seiten des FoVG durch ausschließlichen Anbau der Weide, welche den gesetzlichen Regelungen nicht unterliegt. Der zum Teil daran geknüpfte Sortenschutz wurde im Vergleich zum FoVG nicht als Hindernis gesehen.

Generell wurde jedoch das FoVG von den Befragten unterschiedlich bewertet. Zum einen sah man die positiven Aspekte eines Verbraucherschutzgesetzes, zum anderen die schon erwähnte Einschränkung der Flexibilität und den zu langwierigen Prozess einer Klonprüfung, welche im Vorlauf benötigt werde (Interview 11).

Für den landwirtschaftlichen Bereich mit einer Umtriebszeit von unter 10 Jahren wäre das FoVG zu restriktiv ausgelegt. Hinsichtlich der Forstausrichtung (längere Umtriebszeiten) mit der steigenden Gefahr der zur Blüte kommenden Genotypen, wäre es hingegen nachvollziehbar. Eine Abstufung - wie im Beispiel Italien und Ungarn praktiziert -

sei somit praktikabel und hilfreich. Hinsichtlich der Koordination der Pflanzenvermehrung und Sortenprüfung forderte man mehrheitlich eine zentral für das gesamte Bundesgebiet verantwortliche Stelle.

Umweltproblematik

Ein weiterer - allerdings nur am Rande erwähnter - wichtiger Aspekt war die Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Anlage von KUP. Aufgrund der überwiegend kleinen Flächen kam jedoch die Grenze von 50 ha, ab welcher eine Umweltverträglichkeitsprüfung notwendig wäre, bei keinen der Interviewten zum Tragen und es wurde sich in diesem Zusammenhang damit auch nicht beschäftigt.

Auch die mit dem Klimawandel einhergehenden Veränderungen hinsichtlich der einzubeziehenden Baumarten und -mischungen waren in den Interviews noch nicht in das Blickfeld der Experten gerückt.

Agroforstsysteme

Der Anbau von Agroforstsystemen, in erster Linie von sogenannten „Alley-Cropping-Systemen“, wurde vornehmlich auf Seiten der theoretischen Ebene diskutiert. So beschäftigte sich ein vom BMBF gefördertes Forschungsprojekt mit dieser Problematik (Interview 2). Die rechtliche Einordnung solcher Systeme gestaltete sich jedoch noch schwieriger als im Falle von klassischen Kurzumtriebsplantagen, insbesondere wenn Werthölzer reihenweise in die landwirtschaftliche Nutzung integriert werden sollen, welche in Anbetracht der deutlich höheren Umtriebszeit eindeutig gegen eine landwirtschaftliche Ausrichtung sprechen. Die bisher gängigste Variante der Nutzung von „Agroforstsystemen“ ist die Form der Streuobstwiese, jedoch ohne stofflichen oder energetischen, sondern eher mit Naturschutz- oder Landschaftsbildhintergrund. Von Seiten der EU gibt es über die VO (EG) Nr. 1698/2005 die Möglichkeit, Agroforstsysteme auf landwirtschaftlichen Flächen zu fördern. Die hauptsächlichen Gründe liegen dabei eher im ökologischen und gesellschaftlichen Wert. Durch die VO (EG) Nr. 1974/2006 ist weiterhin die Förderfähigkeit an eine klare Definition der Baumzahl und der Art der land- bzw. forstwirtschaftlichen Nutzung gekoppelt, eine Empfehlung liegt bei 50 Bäumen pro Hektar.¹²²

Die Berücksichtigung der VO (EG) Nr. 796/2004 wurde in diesem Zusammenhang ebenfalls diskutiert, wobei eine Bewirtschaftung ähnlich einer nicht baumbestandenen Fläche möglich sein müsse, was die Umsetzung (auch meiner Meinung nach) fraglich erscheinen lässt. Die besagten 50 Bäume pro Hektar wurden auch von den meisten Interviewten als ökonomisch unsinnig eingeschätzt. In der derzeitigen nationalen Förderung spielt es in der Regel auch keine wesentliche Rolle.

Eine weitere Veränderung im Vergleich zu den klassischen KUP-Anlagen ergibt sich durch eine – durchaus noch nicht von allen Interviewpartnern gesehenen – Verschärfung der Situation im Bereich des Nachbarschaftsrechts und der Straßenverkehrsordnung

¹²² Vgl. AGRI 2005.

aufgrund der durch die Verlängerung der Umtriebszeit beeinflussten Höhenentwicklung der Bäume. Das dringend benötigte hohe Maß an rechtlicher Sicherheit wurde erst in den Ländern Frankreich, Spanien, Großbritannien und Schweden umgesetzt, was in Deutschland bisher noch nicht der Fall war (vgl. REEG et al. 2009).

Novellierung des Bundeswaldgesetzes

Die Novellierung des Bundeswaldgesetzes wurde von den Interviewten überwiegend als sinnvoll und notwendig empfunden. So werde nach einer entsprechenden Umsetzung ein großer Teil der rechtlichen Interpretationsspielräume zumindest für den Bereich Landwirtschaft geklärt sein. Der Zeitpunkt der Umsetzung werde jedoch unnötig in die Länge gezogen, und mit einer endgültigen Umsetzung wäre erst im Jahre 2010 zu rechnen. Bezüglich der damit verbundenen Auswirkungen im Wald haben sich alle Interviewpartner deutlich weniger Gedanken gemacht. Das könnte aber unter anderen daran liegen, dass sich ein Großteil der Befragten hinsichtlich einer KUP-Anlage vornehmlich auf die Landwirtschaft konzentrierte und den Wald als mögliche Option einer Etablierung ausklammerte. In diesem Zusammenhang kam von einem Interviewpartner die Aussage, dass es sich dabei um ökonomischen, ökologischen und landeskulturellen Unsinn handele (Interview 1).

Im Wald wäre nach einer Umsetzung der Gesetzesnovelle die zuvor als Wald eingeordnete KUP-Anlage/ Anpflanzung jetzt kein Wald mehr und würde dementsprechend eine Waldumwandlungsgenehmigung notwendig machen. Eine Unterscheidung des Waldes in Holzbodenflächen und Nichtholzbodenflächen wurde hingegen in keinem Interview vorgenommen.

Die Etablierung von schnellwachsenden Baumarten im Wald ist aufgrund rechtlicher Rahmenbedingungen nur in bestimmten Fällen möglich. So muss zum einen zwischen Holzbodenflächen und Nichtholzbodenflächen unterschieden werden (vgl. KNUR et al. 2008). Eine Diskrepanz besteht weiterhin im Waldbegriff nach §2 Abs.1 BWaldG, worin „jede mit Forstpflanzen bestockte Fläche“ dem Wald zuzuordnen mit den Zielsetzungen einer ordnungsgemäßen Waldwirtschaft nach § 11B WaldG. Unter „ordnungsgemäßer Waldwirtschaft“ wird die Erhaltung und Entwicklung stabiler Waldökosysteme, die in ihrem Artenspektrum, ihrer räumlichen Struktur sowie ihrer Eigendynamik den natürlichen Waldgesellschaften nahe kommen, gesehen. Demzufolge stehen Kurzumtriebsplantagen im klassischen Sinne, in Form einer Wiederaufforstung von Holzbodenflächen oder einer Aufforstung von Nichtholzboden konträr zu einer ordnungsgemäßen Waldwirtschaft. Dies ist durch ihre im Vergleich zum naturgemäßen Wald eingeschränkten Biodiversität und ausgewiesenen Optimierung in Richtung einer maximalen Biomasseproduktion begründet und erfordert aus diesem Grunde eine Waldumwandlungsgenehmigung (vgl. KNUR et al. 2008). Hinsichtlich der Verwendung standortgerechten Pflanzenmaterials findet das Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) auch im Bereich der schnellwachsenden Baumarten im Wald Anwendung. Nach Aussagen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH) wird allerdings der Anbau nichtgelisteter Arten nicht beschränkt, somit wäre auch die Weide für einen Anbau

möglich. In diesem Zusammenhang sollten allerdings die jeweiligen Waldbaurichtlinien der Bundesländer bzw. Schutzgebietsverordnungen beachtet werden.

Der Anlage von Kurzumtriebsflächen auf zertifizierten Waldflächen kann ferner nur unter speziellen Voraussetzungen entsprochen werden. So stehen die in Deutschland anzutreffenden Zertifizierungssysteme, wie PEFC und FSC, einer klassischen Kurzumtriebswirtschaft im Wald entgegen.

Zusammenarbeit der Behörden auf verschiedenen Ebenen

Hinsichtlich der Zusammenarbeit der unterschiedlichen Behördenebenen äußerte sich die Mehrzahl der Befragten kritisch. So wären die Regelungen auf EU-Ebene bzw. auf Bundesebene relativ klar abgesteckt, sie würden aber zur regionalen Ebene nur äußerst lückenhaft weitergereicht (Interviews 4, 7). Dann gäbe es Unstimmigkeiten hinsichtlich der Zuweisung zwischen EU- und Landesmitteln. Der eigentliche Ansprechpartner der mit der Anlagenplanung vertrauten Partei, (Landwirt, Unternehmer, Dienstleister) bekomme jedoch das volle Ausmaß der noch vorhandenen Wissenslücken auf diesem Gebiet, der Unsicherheiten und unklaren Rechtsverhältnisse in jeder Beziehung zu spüren. Als Hinweis von Seiten der Interviewpartner kam unter anderen die Aussage: „Die Handlungshinweise, rechtliche Einordnung als auch Informationen zur Förderung werden von der Bundesebene bis hin zur regionalen Behörde nur unzureichend kommuniziert“. In diesem Kontext sind letztlich die Empfindungen des Praktikers, dass er hinsichtlich dieser Problematik allein gelassen werde (Interview 3) einzuordnen. Jede Behörde erzähle etwas anderes und letztlich müsse man im günstigsten Fall die Erkenntnisse selber recherchieren. Im ungünstigsten Falle habe man jedoch bezüglich einer Umsetzung seines Vorhabens mit einem Ablehnungsbescheid zu rechnen bzw. man werde vertröstet. Die größten Probleme lagen nach mehrheitlichen Angaben auf Seiten der rechtlichen Einordnung dieser Bewirtschaftungsform und der indirekt damit verbundenen unterschiedlichen Förderungsmöglichkeiten.

Besitzverhältnisse

Die in Deutschland vorherrschenden Besitzverhältnisse auf Seiten der vorrangig zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Flächen wären nach Aussagen der Interviewpartner hinsichtlich einer Etablierung neuer und vor allem für den landwirtschaftlichen Sektor untypischen Systeme als überwiegend ungünstig zu beschreiben. Tendenziell wäre die landwirtschaftliche Struktur der neuen Bundesländer aufgrund der aus den Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPG) resultierenden größeren Flächeneinheiten für einen Anbau von KUP eher geeignet. Nachteilig in diesem Zusammenhang wirke sich der höhere Anteil der Pachtflächen für eine praktikable Umsetzung aus. So setzen sich die in Frage kommenden Flächen oftmals aus einer Vielzahl verschiedener Eigentumsverhältnisse zusammen. Zum einen gestalte sich die Suche der Eigentümer und Erbgemeinschaften als überaus schwierig, ferner ist ein Großteil ideell nicht mehr im geringsten mit der Landwirtschaft verbunden, und es erhöht sich in dieser Beziehung die Schwierigkeit, die Zustimmung hinsichtlich einer langjährigen

und relativ unbekannten Flächennutzung zu bekommen. So ist es selbst bei großflächigen Strukturen von 1.000 bis 2.000 ha ehemaliger Agrargenossenschaften möglich, dass keine Flächen für die Etablierung von KUP gefunden werden bzw. werden wollen. Auch wird in den Interviews deutlich, dass oft der Antrieb nach einer ernsthaften Suche nach in Frage kommenden Flächen fehlt. Generell wäre nach Aussagen der Experten mit dem Hintergrund der beschriebenen Problematik eine Etablierung von KUP nur auf Eigentumsflächen zu empfehlen. Die alten Bundesländer weisen hinsichtlich der Eigentumsstruktur ein etwas anderes Bild auf. Der Anteil an Eigentumsflächen bei den örtlichen Bewirtschaftern ist im Vergleich zu den neuen Bundesländern deutlich höher, was theoretisch eine Flächenakquise vereinfachen sollte. Hinsichtlich der Flächenstrukturen sind die Anteile an Einzelflächen (Flickenteppiche) jedoch ebenfalls höher.

Im Rahmen des Aspekts Eigentumsverhältnisse wurde weiterhin die Nachfolgegesellschaft der Treuhand (die Bodenverwertungs- und –Verwaltungs- GmbH (BVVG) genannt, welche bei der Flächenakquise ein größeres Hindernis darstellte. So wurden nach Meinung einiger Interviewpartner übertriebene Preisvorstellungen erwartet, welche den Flächenerwerb schon aus ökonomischen Gesichtspunkten verhinderten. Als Erklärung kam in erster Linie das fehlende Interesse an einer langfristigen Nutzung im Zuge einer Verpachtung. Man würde damit seine möglichen Verkaufsoptionen einschränken.

Pachtvarianten

Als Pachtvarianten im Agrarbereich fiel in den meisten Fällen von Seiten der Interviewpartner die Angabe von 12 Jahren, was beim Abgleich mit den Literaturangaben bestätigt werden konnte. Der hohe Pachtanteil, welcher - wie schon dargestellt - vorwiegend im Bereich der neuen Bundesländer zum Tragen kommt, deckte sich ebenfalls mit den Angaben der Interviewten. Ein in der Literatur beschriebener zunehmender Erwerb von landwirtschaftlichen Flächen im Gebiet der neuen Bundesländer durch nicht ortsansässige Landwirte wurde von Seiten der Interviewten nicht thematisiert.

Hinsichtlich langfristiger Verträge und Konzepte kam allerdings mitunter der Hinweis, dass diese auch in anderen Bereichen der Landwirtschaft schon länger angewandt werden, z. B. in der Veredlungswirtschaft. Wenn sich ein Landwirt beispielsweise für Milchproduktion entscheide, könne er sich auch nicht innerhalb von 2-3 Jahren erlauben, gänzlich sein Konzept zu ändern und die Milchproduktion einstellen.

Modellbewertung

Das von RWE praktizierte Modell der Anpachtung und des Erwerbs von Flächen war dem überwiegenden Teil der Befragten bekannt. Bezüglich der Bewertung diesbezüglicher Verfahrensweisen war man allerdings ziemlich geteilter Meinung. So sprach sich ein Teil der Experten für eine solche Entwicklung aus, ein anderer Teil sah diese Entwicklung hingegen deutlich kritischer. Als positive Argumente für diesen überregionalen Ansatz wurde zum einen die dadurch im größeren Rahmen vollzogene Etablierung von KUP gesehen, was mittels kleinerer „Player“ deutlich schwieriger wäre. Es wurden solcherart Modelle gewissermaßen als Initialzündung gesehen. Weiterhin sahen einigen Interviewpartner darin die Bestätigung einer auch für große Energiekonzerne interessan-

te Biomassestrategie. Darüber hinaus könne diese Verfahrensweise gerade für die Etablierung größerer Einheiten mit einem klaren „Ja“ beantwortet werden. Ferner wäre RWE in diesem Bereich lediglich der Vorreiter und andere würden auf dem Fuße folgen, man wolle gewissermaßen von den eigenen CO₂-Zertifikaten runter. Für den Flächeneigentümer wäre das Modell darüber hinaus überschaubar bzw. kalkulierbar, da RWE im Zuge der Akquirierung klare Angaben zur finanziellen Seite macht, den Anbau finanziert und eine Umwandlung der Fläche nach Aufgabe der Plantage sicherstellt. Die Vertragsgestaltung wäre überdies relativ flexibel, sodass der Landwirt später die Möglichkeit behält, die Fläche selber wieder zu bewirtschaften und den erzeugten Rohstoff auch selber zu vermarkten (Interview 9). Letztere Konstellation käme wiederum einem regionalen Ansatz zugute.

Der andere Teil der Interviewpartner sah die von RWE bestrittene Strategie höchst kritisch. So werde unter anderen damit ein deutlicher Eingriff in das Landschaftsgefüge vorgenommen. Noch kritischere Stimmen sprachen von einer „ungesunden Entwicklung“ (Interview 7), welche eine Konkurrenzsituation innerhalb der Landwirtschaft unnötig forcieren. Man mache sich damit den regionalen Wertschöpfungsansatz kaputt. Die Rede in diesem Zusammenhang war von einer „ungesunden Verteilung“ nach Grundstücksverkehrsgesetz (GrdstVG), was allerdings nach Recherche der gesetzlichen Bestimmungen nicht generell bestätigt werden kann, sofern nicht klare Tatsachen dafür sprechen (zum Beispiel wenn die Veräußerung Maßnahmen zur Verbesserung der Agrarstruktur widerspricht). Über den für die Akquirierung beauftragten Dienstleister würde man das Gesetz gewissermaßen aushebeln.

Der nähere Grund, welcher von RWE mit diesem Ansatz verfolgt wurde, konnte jedoch im Rahmen der Interviews nicht ermittelt werden. Die Interviewten schwankten zwischen verschiedenen Mutmaßungen, zum Beispiel war die Rede von einer „Greenwashingstrategie“ (Man wolle von den besagten CO₂-Zertifikaten runter. Man setze lediglich auf teurer werdende fossile Energien). Insofern sind die Modellansätze als noch nicht durchgängig akzeptiert zu betrachten, nicht zuletzt auch wegen zu geringer Offenlegung der entsprechenden Strategien und Absichten der Unternehmen. Als eher regionalen Ansatz lobte man die Bestrebungen von Viessmann (Interview 7), gekennzeichnet durch eigene Anbaubestrebungen zur teilweisen Abdeckung der Eigenversorgung des Werkes und Akzeptanzgewinnung insbesondere durch Schulungen und Wissenstransfer zu Marktpartnern.

11.2.2 Förderung

Auch bei den Förderbedingungen sehen die meisten Experten Handlungsbedarf. Das betrifft sowohl die Höhe der Fördermittel als auch die Verteilungsbedingungen. Generell konnten die Interviewpartner den Bereich Förderung relativ schwer überblicken. Zum einen weil es sich bei einem Teil der Interviewten um Mitarbeiter von Forschungsinstituten handelte, welche mit den Fördermodalitäten keine direkten Berührungspunkte hatten bzw. es für die wissenschaftlichen Forschungsansätze eher eine untergeordnete Rolle spielte. Die in Verbundvorhaben involvierten Interviewpartner konnten sich schon

eher bezüglich der derzeitigen Förderproblematik positionieren. Das lag neben dem überregionalen und teilweise auch theoretischen Betrachtungshorizont auch an den im Rahmen der Projektarbeit durchgeführten Informationsveranstaltungen, wo unter anderen auch zur Aufklärung der Landwirte und „KUP- Interessierten“ die Förderung solcher Anbausysteme thematisiert wurde. Die als Dienstleister in diesem Segment tätigen Experten hatten ebenfalls nur oberflächliches Interesse und einen geringen Überblick hinsichtlich der aktuellen Förderung, da in der Regel der Flächeneigentümer, der die Flächenanlage/-Bewirtschaftung in Auftrag gab, eher von der Förderung profitierte. Da die Fördermodalitäten über die Bundeslandgrenzen stark differierten, gab es die überwiegenden Kritikpunkte bei jenen, welche einen ebenfalls über die Grenzen hinausgehenden Wirkungskreis hinsichtlich einer KUP Etablierung hatten. Wie im Bereich der Rahmenbedingungen schon diskutiert, wurde darüber hinaus auch kaum zwischen den einzelnen Formen des Anbaus schnellwachsender Baumarten unterschieden. Man ging in der Regel von der klassischen KUP-Plantage aus. Agroforstsysteme wie z.B. „Alley-Cropping-Systeme“ wurden aufgrund der noch unklarer erscheinenden Gesetzesmodalitäten in den meisten Fällen ausgeklammert.

In der Regel beschränkte sich die Kenntnis bezüglich der Förderung bei einem Großteil der Experten auf die einerseits jetzt relativ einfach zu handhabende Dauerkulturprämie. Diskussionsbedarf gab es diesbezüglich vorwiegend hinsichtlich der festgesetzten Höhe. Die in diesem Rahmen angesprochene Praktikabilität erschien den meisten als ausreichend. Bezüglich der spezifischen Zuordnung sahen die meisten darin aber keine direkte Förderung für KUP, sondern eher eine „anbaukulturenübergreifende Förderung“, welche letztlich nun auch für KUP als „Dauerkultur“ galt.

Darüber hinaus wurde die in manchen Bundesländern genutzte zweite Säule der Agrarförderung erwähnt, welche aber nur in einigen Bundesländern genutzt werde. Dies erfolge dann auch noch in relativ unterschiedlicher Art und Weise, z. B. in Sachsen mit einem Investitionszuschuss von 30 %, in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern mit 25 % der Anlagenkosten über AFP. Augenfällig ist ferner die Begünstigung eher größerer Flächen (in Anlehnung an die Mindestinvestitionssumme und die prozentuale Förderung der Anlagekosten), was gerade einer Etablierung von Kleinflächen, welche insbesondere für die Eigenversorgung der Landwirte erwünscht sind, entgegenwirkt (vgl. SETZER 2010).

Bezüglich der Praktikabilität kam wiederum der Hinweis, dass die Förderbedingungen absolut unklar wären, sich die Formulare ständig änderten und die eigentliche Umsetzung dann auf der anderen Seite ganz anders laufe. So würden in diesem Zusammenhang aufgrund der relativ unbekannten Anbauvariante aus Unwissenheit z. T. unrealistische Kostenansätze gefördert (Interview 6).

Bezüglich der Agrarstrukturförderung wurde darüber hinaus der Wunsch geäußert, dass sich diese zum einen bundeslandübergreifend und zum anderen stärker auf die innovativen Anbauformen ausrichten müsse. Von einem Teil der Befragten kam der Verbesserungsvorschlag, den als Investitionszuschuss ausgelegten Förderbetrag eher als Festbetrag für die Etablierung zu handhaben, beispielsweise in Form eines bestimmten Betrages für den Hektar. Weitere Vorschläge waren in dieser Beziehung eine Förderung im

Bereich der Erntetechnik, etwa in Form eines geförderten Maschinenringes. Solche Möglichkeiten der Förderung erscheinen realistisch und praktikabel.

Hinsichtlich der einzelnen Programme wie ELER, KULAP, LEADER, AFP usw. konnten nur von den wenigsten der Experten genauere Angaben gemacht werden, man konzentrierte sich vielmehr auf die eigentlichen Kernaufgaben, als mit den unter Umständen damit verbundenen Einbußen aufgrund nicht in Anspruch genommener Fördertöpfe.

Mit Nachdruck wurde erwähnt, dass sich bis zum Auslaufen der Förderperiode im Jahr 2013 entsprechende Konzepte gebildet haben müssten, da von einer wesentlichen Änderung der europäischen Förderpolitik ausgegangen werden müsse. Diese Tendenz wurde unter anderen durch aktuelle Stellungnahmen des Sachverständigenrates für Umweltfragen bestätigt, wo eine grundlegende Neuausrichtung der europäischen Agrarförderung gefordert wurde, um den vornehmlichen Umweltproblemen wie Klimawandel und Verlust der Biodiversität besser begegnen zu können.¹²³

Alternative Förderansätze

Das in diesem Kontext erwähnte „Modell Kaufering“ wurde von den wenigsten der Experten gekannt. In diesem Alternativbeispiel einer kommunalen Förderung wurde eine vertragliche Vereinbarung zum Ausgleich wirtschaftlicher Nachteile zwischen den Energiewaldbesitzern und den Gemeindewerken, aufgrund höherer ökologischer Anforderungen im Trinkwasserschutzgebiet Kaufering getroffen. Durch die Wasserschutzfunktion des Energiewaldes werden wasserwirtschaftliche Wirkungen unter anderen wie die Reinhaltung des Grundwassers durch naturnahe Bodennutzung, verzögerter Oberflächenabfluss und gleichmäßig hohe Wasserspende gewährleistet. Die in diesem Zuge vereinbarten Restriktionen (Baumartenwahl, Verzicht auf Düngung (mind. 15 Jahre), Verzicht auf Pflanzenschutzmittel usw. und die damit verbundenen erhöhten Anforderungen werden mittels Ausgleichszahlungen entschädigt. Die Zahlungen orientieren sich an den derzeit in der Landwirtschaft gängigen Fördermodalitäten und sehen zum einen für die Bestandesbegründung eine einmalige Förderung von max. 650 €/ha und eine jährliche Ausgleichszahlung von 230 €/ha vor.

Diejenigen, die bereits von dieser Art der kommunalen Förderung von Kurzumtriebsplantagen gehört hatten, sahen in der Regel den darin beschriebenen Ansatz als positives Zeichen. Der noch nicht involvierte Teil war darüber hinaus an weiteren Informationen zum besagten Modell interessiert. Das Potenzial einer Übertragbarkeit auf das gesamte Bundesgebiet wurde jedoch z. T. angezweifelt, in der Regel aufgrund der nicht vergleichbaren standörtlichen Verhältnisse (Niederschlagsverteilung usw.) bzw. bezüglich der sich im Bundesgebiet stark unterscheidenden Liquidität auf kommunaler Ebene.

¹²³ Vgl. Stellungnahme des SRU „Für eine zeitgemäße Gemeinsame Agrarpolitik“ abgerufen am 23.02.2010 unter <http://www.umweltrat.de>.

11.2.3 Bewirtschaftung

Problem Pflanzenmaterial und Klonprüfung

Hinsichtlich der Problematik des verfügbaren Pflanzenmaterials wurden unterschiedliche Angaben gemacht. So wurde von einigen Experten die Lage auf dem Markt als ausreichend beschrieben. Das bezog sich jedoch ausdrücklich nur auf den engeren Wirkungskreis der betreffenden Person und nicht auf das Bundesgebiet. Der überwiegende Teil der Befragten kritisierte allerdings das zur Verfügung stehende Pflanzenmaterial. Zum einen aufgrund der ungenügenden Auswahl und zum anderen wegen der vorhandenen Qualität. Oftmals wurde für die besagten Anpflanzungen Material genommen, welches kurzfristig auf dem Markt vorrätig war, mit all den damit verbundenen Risiken. Oder man holte sich Material aus dem Ausland (Österreich, Schweden, Polen, Italien, Ungarn), wo hinsichtlich der generierten Erfahrungen im Rahmen der Kurzumtriebswirtschaft schon auf längere Versuche zurückgegriffen werden konnte.

Die ungenügende Auswahl an verfügbarem Pflanzenmaterial basiert auf einer Reihe verschiedener Gründe. Zum einen wurde die Züchtungsforschung in Richtung schnellwachsender Baumarten seit den 70er Jahren deutlich vernachlässigt (oftmals eingestellt bzw. auf ein Minimum heruntergefahren), man zehre jetzt im Nachhinein immer noch von den „alten“ Züchtungserfolgen. In den 60/70er Jahren wäre man nach Aussage der Experten in diesen Zusammenhang vor allen in der Pappelforschung führend gewesen. Dann änderte man den Fokus (Ende der Pappelwelle) und ließ wichtige Forschungsstätten, die sich mit der Thematik auseinandersetzten, sprichwörtlich fallen. Jetzt wäre in Anbetracht der gestiegenen Bedeutung der Thematik eine forcierte Forschung notwendig, was nach Aussagen der Experten jedoch immer noch nicht der Fall wäre. Darüber hinaus spiele diesbezüglich das bereits schon beschriebene FoVG mit hinein, was notwendige Sortenprüfungen unter Einhaltung bestimmter Kriterien vorgibt. In Anbetracht der mit der Züchtung von Holzgewächsen benötigten Zeiträume von 20-30 Jahren wäre jedoch eine flexiblere Verfahrensweise zur schnellstmöglichen Bedarfsdeckung notwendig. Die bisher oft praktizierte Variante, über den Status einer Versuchsfläche den Anbau mittels einer Ausnahmegenehmigung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zu bekommen, erscheint bei einer Ausweitung des Kurzumtriebsanbaus als nicht praktikabel. Eine Abstufung der Kategorien nach FoVG bei landwirtschaftlichen Kulturen, wie bereits in Italien und Ungarn der Fall, wäre schon eher zielführend. Bei der Weide gestalte sich nach Aussagen der Interviewten die Verfügbarkeit von Pflanzmaterial schon etwas besser. Das ist unter anderem auf die bereits im baltischen Raum generierten Erfahrungen zurückzuführen, welche z. T. auch in Deutschland übernommen werden können. Weiterhin fällt die Weide nicht in den Geltungsbereich des FoVG, was aus rein forstwirtschaftlichen Gesichtspunkten auch nachvollziehbar ist. Sie kann somit am FoVG vorbei angebaut werden, Einschränkungen gibt es nur hinsichtlich eines eventuell an den Hersteller gekoppelten Sortenschutzes, welcher über die Zahlung von Lizenzkosten jedoch hinsichtlich einer angedachten Vermehrung geregelt werden kann.

Der in Deutschland vorrangig auf einen größeren Anbieter (schwedischen Ursprungs) lastende Vertrieb, konnte sich in den letzten Jahren entsprechend gut entwickeln. Eine

vollständige Sicherung der Pflanzmittelversorgung im gesamten Bundesgebiet in Form eines Monopols erscheint in diesem Zusammenhang allerdings fraglich, obwohl selbst im Falle eines erhöhten Pflanzenbedarfs eine Deckung durch zusätzliche im Ausland befindliche Flächen versichert wurde. Das zur Verfügung gestellte Material wurde ferner von den bisher belieferten Unternehmen hinsichtlich seiner guten Qualität gelobt, was in Anbetracht der generellen Aussagen zur Qualität im Bereich des verfügbaren Pflanzenmaterials nicht in gleichem Maße eingeschätzt werden kann. So hätte das Material anderer Baumschulen eine wesentlich schlechtere Qualität. Was nach Aussage einiger Befragter Ausschussqualitäten von 30-40 % zur Regel machte. Hinsichtlich einer optimierten Anpassung des Stecklingsmaterials an den Standort bezüglich der Länge und der Verwendung von beispielsweise Bewurzelungshormonen wurden von den Anbietern (Baumschulen) keine Hinweise gegeben. Es wurde in der Regel für alle Flächen das gleiche Material angeboten, ohne die Berücksichtigung kleinstandörtlicher Unterschiede.

Man wäre generell immer noch nicht in der Lage zu sagen, welches Material für welchen Standort am geeignetsten sei. Das Interesse anderer Anbieter (Baumschulen) an der Züchtung und dem Vertrieb schnellwachsender Baumarten wurde erwähnt, man hielt sich jedoch bisher zurück, da man die Stabilität der momentan vorherrschenden Entwicklung nicht absehen könne und ein solches Projekt keinen unerheblichen Investitions- bzw. Genehmigungsbedarf nach sich zöge (FoVG).

Ein weiterer Einwurf hinsichtlich der Züchtung war, dass besonders bei der Pappel die Züchtung am Bedarf vorbei ginge, was auf die zu Beginn der Pappelzüchtung angedachte Nutzung vorwiegend für die Papierproduktion zurückzuführen ist. Dort lagen unter anderem die Schwerpunkte bei den auf eine stoffliche Nutzung adaptierten Holzanteilen (Lignin, Cellulose). In diesem Kontext wurde ferner erwähnt, dass gerade im Bereich extremerer Standorte noch einiges an Entwicklungsarbeit nötig sei.

Bei der Robinie gäbe es im Vergleich zu den anderen beiden Baumarten eine noch geringere Auswahl an für diesen Zweck optimierten Materials. Die Anbaueignung und damit verbundene Relevanz für das gesamte Bundesgebiet wäre allerdings, mit dem Fokus auf eine maximale Biomasseproduktion, eher eingeschränkt und spiele in diesem Zusammenhang deshalb nicht die gleiche Rolle wie bei der Weide und der Pappel. Darüber hinaus käme noch der Aspekt, dass die Robinie als bewurzelte Pflanze begründet werde, was beim Anbau hinsichtlich der damit verbundenen höheren Kosten durch entsprechend höhere Etablierungskosten zu Buche schlägt.

Andere Baumarten wurden von Seiten der Interviewten nicht erwähnt, werden im Moment jedoch generell für nicht relevant erachtet und nur am Rande als mögliche weitere Optionen besprochen. In der Praxis konnten ebenfalls keine relevanten Anpflanzungen auf nationaler Ebene festgestellt werden. Eine Adaption an sich veränderte Klimabedingungen konnte mit Bezug auf die Pflanzgutvermehrung im Rahmen der Interviews ebenfalls nicht festgestellt werden.

Mutterquartier

Bezüglich der Verwendung eines eigenen Mutterquartiers wurde wiederum die rechtliche Einordnung hinterfragt, welche von einem Großteil der Befragten nicht eindeutig erläutert werden konnte. So müsse das Mutterquartier als Baumschulbetrieb angemeldet werden - mit den damit verbundenen administrativen Hürden, aber auch mit finanziellen Auswirkungen. Eine klare rechtliche Fixierung gäbe es in diesem Bereich im Rahmen des Forstvermehrungsgutgesetzes immer noch nicht, nach FoVG liegt beim Anbau schnellwachsender Baumarten - auch auf landwirtschaftlichen Flächen - theoretisch immer noch ein forstlicher Zweck vor, was eine Registrierung von Forstsaamen- und Forstpflanzenbetrieben nach § 17 FoVG notwendig macht. Auf die Unterstellung eines forstlichen Zweckes wurde in den Empfehlungen des gemeinsamen Gutachterausschusses (gGA) der Länder für die Umsetzung des Forstvermehrungsrechtes explizit hingewiesen.¹²⁴ Ein Hinweis in den Empfehlungen des gGA bezog sich diesbezüglich direkt auf den Pappelanbau auf landwirtschaftlichen Flächen zur Energieholzgewinnung, wobei aufgrund der Begründung zu § 1 Abs.3 Br. 2 FoVG ein forstlicher Zweck vorliegt, da sich aus KUP und Schnellwuchsplantagen im Sinne des Bundeswaldgesetzes oft Wald entwickelt.

Ein Teil der Befragten nahm jedoch die administrativen Hürden auf sich und konnte nun über das eigene Mutterquartier Vermehrungsgut vertreiben.

In diesen Zusammenhang wurde jedoch ein Praxisfall erwähnt, nach dem von einem Bauern, der ein Mutterquartier angelegt hatte, trotz der Absicht, das darauf erzeugte Material nur für seinen eigenen Betrieb zu nutzen, ein Stammzertifikat nach FoVG verlangt wurde. Hätte man nach Aussagen des Interviewten nicht alle Hebel in Bewegung gesetzt, wäre es zum Supergau gekommen (Interview 9). Solche Negativbeispiele würden überdies eine schnellere Entwicklung der Kurzumtriebswirtschaft immer wieder bremsen. Man brauchte in diesen Zusammenhang eine flexiblere Ausnutzung des Forstvermehrungsgutgesetzes.

Für den örtlichen Bewirtschafter ist es überdies äußerst nahe liegend, seine eigenen Anbauten als zukünftige Quelle für Vermehrungsgut, für die Anlage weiterer Anpflanzungen zu nutzen. Dieser könnte diesbezüglich schon einige Erfahrungen sammeln und seine Anbauten dynamisch optimieren. Bei der Weide wurde der in diesem Kontext noch zu berücksichtigende eventuell vorliegende Sortenschutz erwähnt, welcher bei Begleichung der damit verbundenen Lizenzgebühren an den Hersteller jedoch handhabbar war.

Von einigen Interviewpartnern, welche den Versuch der eigenen Stecklingswerbung bereits praktiziert hatten, kam jedoch der Hinweis auf die in der Regel damit verbundenen schlechteren Qualitäten und höheren ökonomischen Belastungen, falls es über die „Kleinstfläche“ hinausgehe. Man solle in diesem Zuge besser auf das Know-how darauf

¹²⁴ Vgl. gGA 2008.

spezialisierten Firmen zurückgreifen, welche mittels optimierter Technik oftmals eine ökonomisch sinnvollere Lösung und bessere Qualität bereitstellen konnten. Diese Aussage wurde auch von einem Baumschulbetreiber (Interview 7) bestätigt, der nach missglückten Eigenversuchen, ehemals mit Vermehrungsgut versorgter Kunden, diese dann wieder beliefern sollte.

Ferner wurde mehrfach die fehlende Institution beklagt, welche eine entsprechende Sortenprüfung und Auskunft über eine optimale Standortadaptierung geben kann. Es müsse an dieser Stelle ein vergleichbares Basiswissen, ähnlich denen der Intensivkulturen (Getreide), entwickelt werden. Dort könne man genau Auskunft geben, für welchen Standort welches Material zur Erzeugung eines optimalen Ertrages in Betracht kommt, was bei KUP immer nicht der Fall wäre.

Anbaubedingungen

Bezüglich der Problematik aufgetretener abiotischer als auch biotischer Hemmnisse, im Zuge der vorwiegend im Versuchsrahmen durchgeführten Anbauten, hatte man in der Regel mit ähnlichen Problemen zu kämpfen.

Abiotische Faktoren

Im Bereich der abiotischen Faktoren wurde die häufig auftretende Frühjahrs-/Frühsommertrockenheit genannt, welche z. T. zu erheblichen Verlusten in der zu etablierenden Kultur führte.

Ein generelles Problem wäre die fehlende Einplanung einer Bewässerung zur „Rettung der Kultur“. Man nehme oftmals einen Totalausfall in Kauf, was nach Meinung einiger Experten in Anbetracht der hohen Etablierungskosten nicht nachzuvollziehen wäre. Der extensive Ansatz werde in der Regel in dieser Entwicklungsphase falsch interpretiert, dieser wäre erst nach einer vollständigen Sicherung der Plantage zu vertreten. Eine Fehleinschätzung in der Anfangsphase hätte existenzielle Auswirkungen auf die Kultur. In diesen Zusammenhang wurde wiederum das RWE-Modell genannt, welches aufgrund der Notwendigkeit eines direkten Bewirtschafters auf der Fläche, dessen Eingriff im Falle von Trockenereignissen notwendig wäre, von der „Ferne“ oder mittels eines Dienstleisters nicht gewährleistet werden könne. Das spräche wiederum eher für die Etablierung regionaler Kreisläufe.

Biotische Faktoren

Die größten Probleme im Bereich der biotischen Faktoren wurden auf Seiten der häufig unterschätzten Begleitvegetation gesehen, welche die Kultur gänzlich unterdrücken und letztlich zum Absterben bringen könne. Von der Mehrzahl der Befragten wurde die in der Literatur z. T. erwähnte Möglichkeit einer ausschließlich mechanischen Bekämpfung sehr kritisch gesehen. So wäre diese - gerade im Bereich der ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen - aufgrund des erhöhten Samenpotenzials nicht zielführend. Anbauten mit letzterer extensiver Verfahrensweise scheiterten diesbezüglich oft an besagter Problematik.

Der Markt biete allerdings in diesem Kontext ausreichend geeignete Mittel zur sowohl Vorauf- als auch Nachaufbehandlung, so dass bei einer angemessenen Berücksichtigung der Problematik die Begleitvegetation in den Griff zu bekommen sei.

Der Komplex des Begleitwuchses schließt neben den besprochenen Risiken noch eine weitere biotische Gefahrenquelle mit ein, nämlich ein oftmals damit einhergehender erhöhter Mäusebesatz.

Problematisch werde der Herbizideinsatz allerdings im Rahmen des Ökolandbaus, wo dieser sich mit den darin begründeten Vorgaben nicht vereinbaren ließe. Der in einem Beispiel erwähnte Versuch, eine Schafrasse zur Begleitwuchsregulierung einzusetzen, konnte in Anbetracht der homöopathischen Dosis noch keine Erkenntnisse liefern (Interview 2).

Untersaaten trugen in diesen Kontext zwar zur Verringerung des Begleitwuchses bei, könnten aber hinsichtlich ihrer ebenfalls ausübenden Konkurrenz und verursachten Ertragseinbußen nicht empfohlen werden.

Blattrostpilze und Schorf bei der Pappel würden oftmals als Sekundärschaden auftreten, beispielsweise nach einem Spätfrostereignis. Auch bei der Weide wurden z. T. pilzliche Erreger festgestellt, die zu Zuwachseinbußen führten.

Generell wurde wiederum der gezielte Anbau geeigneter Klone und Sektionen beschrieben (bezog sich auf die Pappel), die man für bestimmte Standorte ausschließen sollte. Darüber hinaus wurde die Notwendigkeit einer gezielten Züchtung erwähnt, welche hinsichtlich der Eindämmung besagter Risiken eine große Rolle spiele, gerade auch in Hinblick auf einen forcierten Anbau und größeren Flächen. Sonst könnten sich unter Umständen momentan noch unterrepräsentiert auftretende Probleme potenzieren. Ferner wären nach Erkenntnis der Experten vorhandene Resistenzschranken nach ca. 10 Jahren durchbrochen, es wäre gewissermaßen ein ewiger Wettlauf, welcher einer weiteren und kontinuierlichen Forschung bedarf.

Die teilweise vermehrt auftretenden Blattkäfer konnten hingegen nach veranlasster Sondergenehmigung nach § 18b des Pflanzenschutzgesetzes eingedämmt werden. Im Beispiel Ökolandbau wurde im Falle eines interviewten Experten aufgrund der besagten Restriktionen eine andere Möglichkeit der Eindämmung von Blattkäfern über den Einsatz einer Hühnersorte (Brahmas) versucht, dieser Ansatz hatte allerdings ebenfalls nur Modellcharakter - ohne bisherige Beschreibung der damit erzielten Ergebnisse.

Der Wildeinfluss - vorwiegend bei der Weide - wurde von einigen der Befragten ebenfalls erwähnt, meist in Zusammenhang mit kleinen Flächengrößen unter 3 ha. Die in der Literatur teilweise empfohlene Zäunung sei jedoch aus betriebswirtschaftlichen Gründen nicht praktikabel. Die Einbringung weniger verbissgefährdeter Klone in die Randbereiche der Plantagen wurde von Seiten der Interviewten allerdings nicht erwähnt. In Polen konnte man diesbezüglich schon einige Erfahrungen sammeln (Interview 13).

Das Ausbrechen der Max-Klone aus dem Stock wurde hingegen nur von einem Befragten festgestellt. Die unzulängliche Pflanzmittelberatung wurde als weiterer Kritikpunkt aufgegriffen, mit dem Verweis auf Österreich, wo es eine zentrale Beratungsstelle gäbe. Man vollzog jedoch nach Aussage des Befragten in Österreich, aufgrund der schon von jeher teureren fossilen Energie, eine kontinuierlichere Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien.

11.2.4 Ernte und Absatz

Ertragsaussagen

Hinsichtlich der bisher erreichten Erträge konnten von Seiten der Interviewpartner nur vereinzelt Aussagen gemacht werden. Man stützte sich zumeist mit eigenen Annahmen auf Aussagen in der Literatur, konnte diese jedoch teilweise auf den eigenen für den Anbau gewählten Standorten nicht bestätigen (Interview 3). Im Baumartenvergleich schnitt in der Regel die Pappel hinsichtlich ihrer Biomasseleistung (auf den geeigneten Standorten) besser ab als die Weide. Gerade bei längeren Umtriebszeiten (>3 Jahre) erhöhte sich ihre Ertragsfähigkeit, was bei der Weide nicht der Fall war. Die Robinie spielte überdies nur auf vergleichsweise extremeren Standorten (Bergbaufolgegebiete, Trockenstandorte) eine Rolle, war aber dort den beiden anderen Baumarten überlegen. Leistungssteigerungen wären jedoch nach Aussage eines Experten insbesondere bei der Robinie¹²⁵ von 30-100 % möglich. Sie wäre insbesondere in Brandenburg wirtschaftlich nicht mehr wegzudenken. Generell spielten Ertragsaussagen in dieser „Anfangsphase der Kurzumtriebswirtschaft“, worin man zunächst grundsätzliche Erfahrungen sammeln wollte, eine untergeordnete Rolle. In der eigentlich angedachten praktischen Anwendung wäre es allerdings zukünftig ein wesentlicher Aspekt, um einer Konkurrenzsituation innerhalb der landwirtschaftlichen Kulturen standzuhalten.

Erntemaschinen

Der Bereich der Erntemaschinen stellt nach Aussagen der Experten hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit als auch bezüglich des Entwicklungsstandes eines der wesentlichsten Probleme im Bereich der Kurzumtriebsbewirtschaftung dar. Bei den auf dem Markt bisher „zur Verfügung“ stehenden Aggregaten handele es sich vorrangig um Prototypen, mit den damit verbundenen Schwachstellen. Ein Großteil der betrachteten Flächenanlagen war auf die Claas-Feldhäckslervariante ausgelegt, welche immer noch als die prädestinierte Verfahrensweise zur Ernte von KUP-Beständen gilt. Sie hat nach Aussagen der Experten allerdings auch eine Reihe von Nachteilen. Zum einen der hohe Preis der Maschine, was die Anschaffung nahezu ausschließt und letztlich zur Dienstleistervariante führt. Bezüglich der noch eindeutig zu geringen Anzahl flächendeckend vorhandener und verlässlicher Anbieter hätte man als nächstes das Problem, eine Maschine zu bekommen.

¹²⁵ Der Fokus im Kontext der nationalen Züchtungsforschung lag bisher vornehmlich bei der Pappel.

Dann bestünde noch das Problem des großen Gewichts, was gerade in ungünstigerem Gelände zu Ausfällen führe. Die produzierten Hackschnitzel wurden von der Qualität her als sehr gut beschrieben, wären jedoch im Falle einer längeren Lagerung hinsichtlich ihres damit verbundenen verstärkten Biomasseabbaus zu klein. Ferner wäre der Einsatz aufgrund der Durchmesserbegrenzung vorwiegend auf die Ernte von Weiden kürzeren Umtriebs beschränkt, hinsichtlich des Gutflusses darüber hinaus noch in der Anlage als Doppelreihe.

Die anderen auf dem Markt vorhandenen Maschinen wären fast ausschließlich Prototypen. Auf in der Entwicklung befindliche Maschinen (TU Dresden, ATB) wurde in diesem Zusammenhang aber hingewiesen (Interview 3).

Allerdings wurde auch von Seiten der Experten erwähnt, dass die einzelnen Stufen der Bereitstellungskette nicht unbedingt aus einer Hand entspringen müssten, da Komplettlösungen meist an irgendeiner Stelle mit einem Provisorium endeten. Die Annahme einer professionellen Dienstleistung wäre in diesem Zusammenhang eher zu empfehlen. Entsprechend besser werde wiederum die Verfügbarkeit der Maschinen, welche bei längeren Umtriebszeiten der Plantagen - in Richtung Kombination stoffliche/energetische Nutzung mit einer geringeren Anzahl an Bäumen - in der Einzelreihe zum Einsatz kämen. Für die sogenannte Stammholzlinie könnte man auf bereits jahrelang erprobtes Know-how aus dem Forstbereich (Energieharvester) zurückgreifen. Diese Verfahrensweise wurde allerdings, auch aufgrund der relativ jungen Flächenanlagen, nur in Einzelfällen bei den Pappelanlagen zur Papierherstellung erprobt.

Die Entwicklung der Technik im Bereich der schnellwachsenden Baumarten wurde aktuell zwar als Manko, aber nicht als grundsätzliches Hindernis empfunden. Es verzögere nur die entsprechende Entwicklung, würde diese aber keinesfalls aufhalten. Zur Erprobung der Maschinen und als Hemmschwelle für die Maschinenbauer (Claas, Krone, New Holland usw.) wurden vermehrt die noch zu wenig vorhandenen größeren Flächen aufgeführt, welche die Hersteller vor den enormen Entwicklungskosten zurückschrecken ließen. Für eine Auslastung wären Ernteflächen von mehreren hundert Hektar im Jahr notwendig. Eine eventuelle Möglichkeit der Förderung auf Seiten der Maschinenringe wurde schon im Abschnitt Förderung angesprochen. Diese könnte gerade den besagten Bereitstellungsabschnitt Ernte für den einzelnen Landwirt praktikabler und ökonomisch attraktiver gestalten.

Von anderer Seite kam hinsichtlich der nur unausgereift vorhandenen Erntetechnik die Kritik, warum man nicht auf bereits vorhandenes Know-how aus dem Ausland zurückgreifen könnte. Dort habe man diesbezüglich schon länger Erfahrungen sammeln können. Zum anderen hätte diese Verfahrensweise den Vorteil, aus den Fehlern der anderen zu lernen und diese nicht noch einmal zu wiederholen.

Absatz

Die Sicherung des Rohstoffabsatzes nahm - mit Bezug auf den zumeist versuchsadaptierten Schwerpunkt der KUP-Initiierung - einen eher untergeordneten Stellenwert ein,

was generell in der Praxis, schon aus ökonomischen Gesichtspunkten bzw. aus Gründen der Planungssicherheit einen anderen Stellenwert hätte. Zum Teil hatte man schon spezielle Endnutzungspfade angedacht, was in Anbetracht der dafür optimierten Rohstoffkonditionierung als essentiell erachtet werden muss. So verfolgen die Verfahrenslinien bei einer stofflichen Verwertung andere Optimierungskriterien als bei einer rein energetischen Nutzung. Selbst bei einer ausschließlich energetischen Nutzung des Rohstoffes sind in Anbetracht der Rohstoffverfügbarkeit und Rohstoffqualität die Kriterien eines Kleinverbrauchers gänzlich von einem Großverbraucher (Biomasse-HKW, BTL) zu unterscheiden.

Von den Befragten wurde in diesen Zusammenhang der Standpunkt vertreten, dass es zielführend sei, das Pferd gewissermaßen von hinten aufzuzäumen und zunächst die Abnahme des zukünftig zu produzierenden Rohstoffes durch langfristige Abnahmeverträge zu sichern und in diesem Zuge „Planungssicherheit“ zu erhalten (vgl. Mola-YUDEGO & GONZÁLEZ-OLABARRIA 2010).

11.2.5 Rohstoffprobleme

Die Schwachpunkte hinsichtlich des produzierten Rohstoffes waren abhängig von einer Reihe unterschiedlicher Faktoren. Zum einen spielte die Wahl der Erntemethode eine nicht unerhebliche Rolle, da mit der gewählten Erntevariante die erste Konditionierungsstufe des Rohstoffes schon festgelegt wurde. So musste bei der Pappel mit stofflicher Ausrichtung der Rohstoff in möglichst frischem Zustand dem Endverbraucher zugeführt werden, was bei einer energetischen Ausrichtung eher nachteilig zu beurteilen wäre. Die von Claas produzierten Hackschnitzel wiesen hinsichtlich der Rohstoffqualität eine homogene und von den betreffenden Experten bescheinigte gute Qualität auf. Ein Nachteil kam aufgrund der feinen HHS erst im Falle einer längeren Lagerung zum Tragen, bei der sich - basierend auf dieser Eigenschaft - eine erhöhte Wärmeentwicklung und ein verstärkter Anstieg an thermophilen Schimmelpilzen zeigten. Dies forcierte zum einen den gesteigerten Biomasseabbau (Energieverlust) und zum anderen die erhöhte Gefahr einer gesundheitlichen Belastung. Für eine längere Lagerung empfehle sich somit ein gröberes Hackgut oder die Lagerung der als Bündel abgelegten Hölzer (Interview 1). Eine weitere Option war die Nutzung der überschüssigen Wärme von Biogasanlagen. Sofern die HHS in einem Zeitraum von ca. 2 Wochen lagerfähig getrocknet werden können, spiele die Hackschnitzelgröße bezüglich des Biomasseabbaus nur eine untergeordnete Rolle.

Ein wesentlicher Faktor ist überdies der in Frage kommende Endverbraucher, wo bei zunehmender Größe der Konversionsanlage (energetische Verwertung) jener aufgrund der abnehmenden Qualitätsanforderungen¹²⁶ die HHS-Größe eher vernachlässigt werden kann. Ferner ist auch der Trocknungszustand von den jeweiligen Anforderungen des Endverbrauchers abhängig.

¹²⁶ Bezieht sich vornehmlich auf die größer dimensionierte Fördertechnik und größere Spannbreiten hinsichtlich der Rohstoffparameter.

Die Rohstoffqualität war somit (in der ersten Aufbereitungsstufe) abhängig von der gewählten Erntetechnik. Zum einen die Variante Claas, gekennzeichnet durch kleine homogene HHS, welche sich nur bedingt für eine längere Lagerung eigneten. Zum anderen die Variante Mäh Hacker, charakterisiert durch grobes inhomogenes Hackgut, das besser für die Lagerung geeignet war (aufgrund geringerer Biomasseverluste), für den Kleinverbraucher aufgrund damit verbundener Probleme hinsichtlich der Förderungstechnik jedoch nicht zu empfehlen ist. Es wäre somit ein Nachhacken notwendig - mit den damit verbundenen Kosten. Des Weiteren die Bündellinie, wo die Hölzer zunächst am Feldrand abtrocknen und später dann gehackt werden können. Die ökonomischen Nachteile durch mehrmaliges „Bewegen“ des Rohstoffes ständen einer Verbesserung der Problematik Biomasseabbau, Pilzentwicklung und Feuchte entgegen. Diese Verfahrensweise wurde aber in keinem der befragten Fälle gezielt angewendet, auch aufgrund noch nicht vorhandener optimierter Technik. Bei einer nachträglichen Zerkleinerung des abgetrockneten Holzes sind wiederum unterschiedliche HHS-Qualitäten möglich, was neben dem Ausgangssubstrat (Holz-/Rindenverhältnis, Verschmutzung) auf die unterschiedlichen Hackeraggregate zurückzuführen ist.

Ferner kam noch der Hinweis eines Experten, dass man oftmals noch Überzeugungsarbeit bezüglich des Pappelholzes leisten müsse. Man denke in diesem Zusammenhang immer noch, dieses Holz hätte eine sehr schlechte Qualität („brenne nicht“).

Darüber hinaus kann die Rohstoffqualität mit dem Fokus auf eine energetische Nutzung durch eine Verlängerung der Umtriebszeiten erreicht werden, da sich in diesem Zuge der Holz-/Rindenanteil zugunsten des Holzes verschiebt und somit der Brennstoff qualitativ verbessert wird. So wurde gerade die bei der Weide im klassischen Sinne propagierte kurze Umtriebszeit hinsichtlich des damit verbundenen hohen Rindenanteils kritisiert.

Eine Vortrocknung des in der Regel als HHS geernteten Materials fand in den meisten Fällen statt, jedoch in unterschiedlicher Art und Weise. So wurde von der klassischen Lagerung am Feldrand in Form einer Miete oder der von der TU Dresden entwickelten Dombelüftungsvariante bzw. diversen Zwischenformen berichtet. Die schnellste Möglichkeit der Trocknung wäre jedoch immer noch mittels einer externen Energiequelle (Biogasanlage). So konnte mittels Unterflorbeflüftung innerhalb von 2 Wochen ein Wassergehalt von ca. 20 % erzielt werden. Die damit verbundenen Kosten von 10-20 €/t müssten aber vom Endabnehmer bezahlt werden (Interview 4, 8).

Die stoffliche Nutzung blieb bei der überwiegenden Anzahl der Befragten - abgesehen von einer projektbezogenen Ausrichtung in Richtung Papierholz - aus. Anderweitige stoffliche Nutzungen, beispielsweise von Weidenrinde zur Salicingewinnung für die Pharmaindustrie, war zwar aus der Literatur bekannt, wurde aber in praktischer Hinsicht von keinem Experten in näherer Zukunft in Erwägung gezogen. Der Vorteil einer solchen Variante zur stofflichen Nutzung des Rohstoffes und zum anderen zur Verbesserung der Qualität des energetisch angedachten Rohstoffes (verminderter Rindenanteil)

wurde allerdings bestätigt. Das Manko wäre wiederum eine entsprechend benötigte Technik, welche eine ökonomisch praktikable Verfahrensweise rechtfertige.

11.2.6 Reserven des Kurzumtriebsplantagen-Betriebes

Die größten Flächenpotenziale für die Etablierung von KUP wurden von den Befragten zum Teil ziemlich unterschiedlich beschrieben. So sahen einige gerade im landwirtschaftlichen Bereich die mittleren Standorte, andere die eher ärmeren Standorten für den zukünftigen Anbau als relevant an. Zumeist wurden bisher eher die schlechteren Flächen für eine Plantagenbegründung in Erwägung gezogen. Diese hätte jedoch den Nachteil, dass auf diesen, sofern der Faktor Wasser neben den Nährstoffen als begrenztes Gut vorliegt¹²⁷, KUP ebenfalls nur geringe Erträge erwirtschaften kann (vgl. MITSCHERLICH 1909). Eher sollten jene Standorte in Erwägung gezogen werden, wo das größere Durchwurzelungspotenzial der Baumarten optimal genutzt werden kann.¹²⁸ Letztlich entscheide auch immer wieder die Ökonomie, was man mit der Fläche erwirtschaften kann, es sei denn, andere Kriterien erfahren noch eine zusätzliche Bewertung. Die zukünftige Agrarpolitik spiele in diesem Kontext eine sehr wichtige Rolle. Falls sich die Förderbedingungen im Agrarsektor ab 2013 maßgeblich ändern, wäre vielleicht selbst auf besseren Standorten der Anbau schnellwachsender Baumarten eine ökonomisch tragfähige Option.

Weitere Aspekte hinsichtlich der Reserven sind:

- Von der Mehrzahl der Befragten wurde das Grünland als ein großes Flächenpotenzial gesehen. So werde dieses aufgrund der abnehmenden Viehwirtschaft als Futtergrundlage immer weniger in Anspruch genommen. Hinsichtlich der rechtlichen Hindernisse (Cross Compliance, Naturschutz) werde aber bisher von einer Ausweitung Abstand genommen. Ein weiterer Problemfaktor wäre die damit einhergehende Umbruchsnotwendigkeit, mit den besagten Folgen einer erhöhten CO₂-Freisetzung. Weniger destruktive Varianten der Flächenvorbereitung konnten in diesem Zusammenhang aus praktischer Sicht nicht genannt werden. Nähere Erläuterungen zur Thematik Grünland wurden bereits im Abschnitt Rahmenbedingungen gegeben.
- Eine Reserve könnten auch die Außenbereiche der Flussränder, vornehmlich entlang der erosionsgefährdeten Lössebenen, zwecks Minderung des Nährstoffeintrages (Pufferwirkung) sein. Diese Pufferfunktion könnte man darüber hinaus auch in anderen sensiblen Bereichen nutzen (Trinkwasserschutzgebiet wie im Modell Kaufering) oder in der Nähe von Stillgewässern. In Straßen- und Stadtrandbereichen unter anderem auch in Bezug auf die damit verbundene Klimawirkung und als Lärmschutz.

¹²⁷ Liebig'sches Gesetz des Minimums.

¹²⁸ Im Gegenzug jedoch auch keine Negativwirkungen provoziert, beispielsweise drainierte Flächen.

- Ein weiteres Beispiel wären Rieselfelder, gekennzeichnet durch verringerte Nutzungskonkurrenzen (Nahrungsmittel-/Futtermittelproduktion), jedoch sind diese z. T. durch kulturunfreundliche heterogene Substrate problematisch. Es wurde allerdings etwa im Zeitraum der Interviews der Versuch unternommen, im Großraum Berlin 300 ha für RWE anzulegen, mit den dabei ursprünglich nicht erwarteten Nutzungskonkurrenzen von Seiten des Naturschutzes. Diese Entwicklung wäre zu beobachten.
- Im Wald wurde der Anbau von KUP eher kritisch gesehen. Die Möglichkeit könne - wenn überhaupt - nur eine temporäre Nischenposition einnehmen (nähere Erläuterungen im Bereich Rahmenbedingungen). So wäre es auf den Nichtholzböden (Trassen, Schneisen usw.) denkbar. Weitere Optionen beständen in Form eines Energievorwaldes beispielsweise nach Sturmereignissen. Dass im Beispiel Mecklenburg-Vorpommern diese Verfahrensweise schon im Rahmen der Erstaufforstung praktiziert wird, wurde nicht erwähnt (vgl. Kapitel Rahmenbedingungen). Diese extensiven Verfahren hätten wiederum neben den besagten Problemen (Zertifizierung, Kahlschlagproblematik, Waldgesetz usw.) den nicht unwesentlichen ökonomischen Nachteil. Andere Experten schlossen diesen Ansatz jedoch kategorisch aus, da es sich ihrer Meinung nach um einen zu heiklen Bereich handele. Das ist in der Hinsicht nachzuvollziehen, da als Referenz der naturgemäße Wald¹²⁹ für die klassische KUP-Plantage immer nachteiliger wäre als zum Beispiel Ackerfläche.
- Die Möglichkeit der Nutzung von KUP als Kompensations-/Ausgleichsmaßnahme wurde eher kritisch gesehen. Sie wäre ein guter Ansatz, wurde aber von einer Reihe der Experten hinsichtlich einer möglichen Umsetzung eher negiert. Es fehle diesbezüglich zunächst an den grundsätzlichen Klarstellungen im Bereich der Rahmenbedingungen. Diese Problematik konnte im Projekt ELKE (Etablierung einer extensiven Landnutzungsstrategie auf der Grundlage einer Flexibilisierung des Kompensationsinstrumentariums der Eingriffsregelung) des Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement intensiver beleuchtet werden, jedoch mit einem ähnlichen Ergebnis (vgl. Abschnitt 5.3.8). So gäbe es beispielsweise in Rheinland-Pfalz die Möglichkeit, im Einzelfall die Anlage von KUP als Kompensationsmaßnahme (Aufwertung der Bodenfunktion) in Betracht zu ziehen, die Erfolgswahrscheinlichkeit der Aufwertung muss jedoch herleitbar sein (vgl. HERMANN et al. 2007). Auch in Sachsen äußerte man sich dahingehend, dass im Falle einer geringer wertigen Ausgangsfläche KUP als Ersatzmaßnahme in Erwägung gezogen werden könnte¹³⁰, Bedenken bestän-

¹²⁹ Mit Orientierung an eine potentiell natürliche Vegetation.

¹³⁰ Protokoll des Telefonats mit Herrn Stratmann vom IÖR (Institut für ökologische Raumentwicklung Dresden) vom 31.05.2007, zitiert in HERMANN et al. 2007.

den allerdings hinsichtlich der langen Pflegeverantwortung von 20-25 Jahren¹³¹ (HERMANN et al. 2007, S.152).

- Vereinzelt wurden hofferne Lagen als Potenzial genannt. Dieses ist auch nachzuvollziehen, da es sich - abgesehen von der Etablierungsphase - in der Regel um eine Extensivkultur handelt und die längere Entfernung vom Hof für den Landwirt aufgrund der größeren Bewirtschaftungszeiträume (vornehmlich der Ernte) nur eine untergeordnete Rolle spielt. Hanglagen, Minutenböden, bzw. schwer bearbeitbare Standorte sind für den Landwirt ferner als weitere Alternative für den KUP-Anbau relevant.
- Bezüglich der Bewirtschaftungsansätze ließen sich im Rahmen der Interviews zwei grundsätzliche Positionen feststellen. Zum einen die überwiegenden Vertreter regionaler Wertschöpfungsketten und „kleiner“ kommunaler Kreisläufe. So wurden die größten Potenziale im Bereich der kleinen Flächen beispielsweise zur Selbstversorgung des Landwirts gesehen. Oder in Form landwirtschaftlicher Zusammenschlüsse zur Versorgung kommunaler Bereiche. Letztere konnten jedoch noch relativ selten festgestellt werden. Kommunale Ansätze konnten sich jedoch bisher in Verbindung mit KUP nur in Einzelfällen etablieren. Als Beispiel wurde wiederum das Modell Kaufering erwähnt, wonach zum einen der Schutz des Trinkwassers eine Rolle spiele und zum anderen die HHS im Biomasse-HKW energetisch genutzt werden.

Der zweite Ansatz wurde auf Seiten der „großen Player“ gesehen, wie es im Bereich RWE, Vattenfall, Choren in Ansätzen schon zu registrieren ist. Die Zielsetzungen (10.000 ha bis zum Jahre 2013 bei RWE) sprechen in diesem Zusammenhang für sich. Dieser Ansatz wurde zum Teil gelobt, da er gerade in der Etablierungsphase für ein schnelleres Vorankommen (Initialzündungen) Sorge, jedoch für die regionalen Kreisläufe nicht vorteilhaft wäre. Darüber hinaus ist allerdings noch der Ansatz „weg von der klassischen Plantage“, gerade auch in sensiblen Bereichen (Grünland), hin zu anderen Formen des Agrarholzanbaus, beispielsweise in Streifen (Alley-Cropping-Systemen), zu betrachten. Die Einbringung von Blühsträuchern oder anderen Baumarten würde darüber hinaus die Naturschutzfunktion noch verbessern. Gerade in ausgeräumten Landschaften wäre dieser Ansatz ebenfalls eine sinnvolle Alternative.

- Für den großflächigen Anbau mit nationalem Fokus kämen nach Meinung der Interviewten nach wie vor die Bergbaufolgelandschaften und Haldenflächen in Frage.

¹³¹ Gespräch mit Herrn Tenholtern (LfULG) vom 03.04.2007, zitiert in HERMANN et al. 2007.

- Über den Anbau auf städtischen Brachflächen hatte man sich größtenteils von Seiten der Experten keine Gedanken gemacht, so konnten aus diesem Grund die damit verbunden Potenziale und Rahmenbedingungen auch nicht charakterisiert werden.

11.2.7 Bilanz und Zukunft

Generell wurde im Anbau von KUP eine langfristige Variante der Erzeugung des nachwachsenden Rohstoffes Holz gesehen, jedoch in den schon beschriebenen unterschiedlichen Ansätzen. Dem regionalen/ kleinflächigen Ausbau wurde eher zugestimmt als großflächig überregionalen Ansätzen (RWE, Choren). Hinsichtlich der CO₂-Bilanz gäbe es jedoch keine bessere Energiepflanze. Problematisch wären nach wie vor die unklaren Rahmenbedingungen bzw. rechtlichen Belange sowie Fördermodalitäten. Letztlich entscheide der örtliche Wirtschaftler selbst nach „Lösung der Akzeptanzfrage“ aufgrund betriebswirtschaftlicher Parameter, mit welcher Kultur er wirtschaftete. Die Förderstruktur spiele in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle, welche sich aber in ihren Grundzügen voraussichtlich erst ab dem Jahr 2013 ändern werde.

Es wurde aber auch der Standpunkt geäußert, dass KUP in Deutschland langfristig lediglich einen kleinen Beitrag im Kontext der erneuerbaren Energien leisten würde. Letztlich hätte auch KUP nur eine „Brückenfunktion“. Man sollte aber die Vorteile von KUP und Agroforstsystemen nicht nur im Fokus des Rohstoffes sehen, sondern auch in Vorteilen wie Luftreinhaltung, Klimaverbesserung, Trinkwasserschutz, Lärmschutz. Immer auch im Blick auf die hoch gesteckten Ziele auf Seiten der CO₂-Minderung/Bindung.

Hinsichtlich der noch geringen Akzeptanz im Bereich der Landwirtschaft wurden klassischen Parameter wie z. B. langfristige Flächenbindung, hohe Etablierungskosten, später Geldrückfluss, unbekannte Ertragserwartungen, unbekannte Preissituation auf dem Energieholzmarkt, fehlende Abnehmerstruktur, fehlende regionale Kreisläufe, Rückstand auf Seiten der Bewirtschaftungstechnik, Unzulänglichkeiten im Bereich der Rahmenbedingungen (besonders rechtliche Sicherheiten) als auch im fehlendem qualitativ hochwertigem Pflanzenmaterials beklagt. Dann werde bei vielen Landwirten sprichwörtlich noch nicht „in Holz gedacht“. Im süddeutschen Raum und Österreich sei das schon eher der Fall, da dort häufig auch ein kleiner Anteil Wald (Bauernwald) bewirtschaftet werde und dadurch schon eine bessere Affinität zum Rohstoff bestehe. In den neuen Bundesländern wäre hingegen nach Aussagen eines Experten die Landwirtschaft zu 95 % von der Forstwirtschaft getrennt.

Angemahnt wurde nach Meinung der Experten der nach wie vor bestehende große Forschungsbedarf auf Seiten der Pflanzenzüchtung, langfristig angelegter Versuche, bei Auswirkungen bei großflächigen Anlagen usw.

Zusammenfassend kann in Auswertung der Experteninterviews festgestellt werden: Das Interesse an KUP ist bei den Landwirten geweckt, es fehlt aber noch deutlich an Positivbeispielen. Dann müsse der Landwirt beim Anbau schnellwachsender Baumarten eine komplette (unbekannte) Bereitstellungskette betrachten, was ihm nach Meinung der Befragten noch größere Probleme bereite, gerade in Verbindung mit den noch vorherrschenden Unzulänglichkeiten in der Materialbeschaffung, im Anbau und in der Vermarktung. Als weiteres wurde die ungenügende Informationspolitik bemängelt. Das zeige sich zunächst im Rahmen der Informationsveranstaltungen, wo es zurückblickend letztlich zu langen wissenschaftlichen Debatten kam, welche den Praktiker (Landwirt) eher verunsicherten. Es müssten vorerst die grundsätzlichen Vorurteile abgebaut werden und - noch wichtiger – gleichzeitig Positives aufgezeigt werden. Dann käme noch die Notwendigkeit der Verbesserung der Beratungstätigkeit der betreffenden Behörden, wo sich die „Neulandsituation“ immer noch nicht maßgeblich gebessert hätte. Man fühle sich in dieser Beziehung alleine gelassen und entscheide sich dann meist für den bequemeren Weg, und der wäre, alles beim Alten zu lassen und mit höchst möglicher Ausnutzung der Förderpolitik zu wirtschaften. Man sei ja bisher größtenteils noch nicht auf alternative Optionen der landwirtschaftlichen Diversifizierung angewiesen. Dass KUP der ökologisch verträglichste Weg des Anbaus nachwachsender Rohstoffe sei, im Vergleich zu anderen Energiepflanzen, wäre unbestritten, ließe sich aber nicht monetär bewerten bzw. erfahre aus diesem Grund keine besondere Vergütung.

Die Initiierung von Bioenergieregionen¹³² hätte im Zusammenhang mit der Etablierung regionaler Kreisläufe eine positive Wirkung gezeitigt. Es erfolge in diesem Rahmen eine verstärkte Sensibilisierung für dieses Thema. So könnte auch eine autarke Wärmeversorgung mit Holz aus Kurzumtriebsplantagen zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Die Kommunen werden allerdings noch zu wenig in die Problematik mit einbezogen. Die Steigerung der Wertschöpfung und Verbesserung der Beschäftigungslage - gerade in ländlichen Gebieten - hätte nach Meinungen einiger Experten noch einen zu geringen Stellenwert. Insofern ist als Fazit der Ergebnisdiskussion darauf hinzuweisen, KUP noch stärker sowohl als zentrale (Gesetze und Förderbedingungen) als auch gleichzeitig als regionale/kommunale Aufgabe zu begreifen.

¹³² Vgl. www.bioenergie-regionen.de

11.3 Bewertung der Interviewergebnisse mittels SWOT- Analyse

Neben der vorangegangenen Schwerpunktdiskussion der Interviews sollen im folgenden Abschnitt die geäußerten Standpunkte der Befragten mittels einer Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken-Analyse untersucht und bewertet werden. Die auch als SWOT-Analyse (S-Strength, W-Weaknesses, O-Opportunities, T-Treats) bezeichnete Untersuchungsmethode¹³³ beschreibt ein klassisches Instrument des strategischen Managements, welches zur Beurteilung von Defiziten bzw. zur effektiven Identifikation nachhaltiger Verbesserungsansätze und Lösungsalternativen herangezogen wird. Dabei werden die einzelnen Untersuchungsbereiche vor dem Hintergrund der genannten Kategorien beurteilt, um daraufhin Stärken-Schwächen- bzw. Chancen-Risiken-Profile erstellen zu können. Bevor hier mit der eigentlichen Analyse und Clusterung begonnen wird, sollen die von den Befragten angesprochenen Aspekte noch einmal aufgelistet werden.

Tabelle 12: Ranking der angesprochenen Themen

Ranking der in den Interviews angesprochenen Themen	Angaben in %
Chance und Notwendigkeit regionaler Kreisläufe	93
KUP als Kompensationsinstrumentarium	86
Problem unausgereifter Bewirtschaftungstechnik	86
Notwendigkeit langfristiger Energieholzerzeugung	86
Rechtliche Probleme bei der KUP-Etablierung	79
mangelhafte Förderung	71
Problem ungenügender Grünlandnutzung	71
ungenügend verfügbares Pflanzenmaterial	71
Unterschätzung der Begleitvegetation	64
generelle Akzeptanzprobleme von KUP	64
gezielte Ausweitung der Forschungsbestrebungen	57
Flexibilität hinsichtlich Anbauform erhöhen	57
Nutzung rohstoffübergreifender Positivwirkungen	57
Problem der Zusammenarbeit mit Behörden	50
Problem zu hoher Pachtanteile in Deutschland	50

Das Ranking zeigt im Überblick die Vielfalt der angesprochenen Themen.

Bei der Analyse der Befragungen lässt sich eine unterschiedliche Gewichtung der Beweggründe erkennen. So wurde von der überwiegenden Mehrheit der Experten KUP als Chance und Notwendigkeit der Etablierung regionaler Kreisläufe gesehen.

Die Nutzung von KUP als Kompensationsinstrument im Rahmen der Eingriffsreglung wurde von 86 % der Befragten angesprochen, jedoch relativ kontrovers diskutiert. Wo

¹³³ Zur methodischen Einordnung von SWOT siehe Welge; Al-Laham 2008.

man auf der einen Seite darin einen positiven Ansatz bzw. ein mögliches Potential sah, schloss man es auf anderer Seite kategorisch aus.

Mehrheitlich wurden als weitere Schwerpunkte die unausgereifte Bewirtschaftungstechnik bzw. rechtlichen Unwägbarkeiten angesprochen. Die Notwendigkeit einer langfristigen Energieholzherzeugung werde ferner durch die derzeitig als diffus erscheinende Förderpolitik und den „kategorischen“ Verzicht einer Grünlandnutzung gebremst.

Generelle Etablierungsprobleme sah man momentan in der fehlenden Akzeptanz, der ungenügenden Zusammenarbeit mit den Behörden und der für langfristige Flächenbindungen als ungünstig zu bezeichnende Pachtstruktur in Deutschland.

11.3.1 Matrix der SWOT-Analyse

Im Rahmen der SWOT-Analyse erfolgt zunächst eine Darstellung der wesentlichen Kerninhalte mittels einer SWOT-Matrix:

Tabelle 13: SWOT-Analyse im Überblick

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notwendigkeit langfristiger Energieholzherzeugung ▪ Ausbau regionaler Kreisläufe ▪ Nutzung rohstoffübergreifender Positivwirkungen ▪ Flexibilität hinsichtlich Anbauform ▪ Optionale Bewirtschaftungsintensität ▪ Eigenversorgung mit Energieholz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unausgereifte Bewirtschaftungstechnik ▪ Rechtliche Unklarheiten ▪ Ungenügende Verfügbarkeit des Pflanzenmaterial ▪ Mangelhafte Förderung ▪ Generelle Akzeptanzprobleme ▪ Zusammenarbeit mit Behörden
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausbau der Grünlandnutzung ▪ Energieholz als Kompensationsinstrument ▪ Nutzung der hohen Standortvariabilität ▪ Möglichkeit der stofflichen Nutzung ▪ Gezielte Forschungsbestrebungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unterschätzung der Begleitvegetation ▪ Geringe Vorlaufzeit (Planung) ▪ Anbau im Wald ▪ Zunahme von Kalamitäten auf Großflächen ▪ Zu hohe Ertragserwartungen

Die SWOT-Analyse hat den Vorteil, die in den Experteninterviews gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf die Einordnung der KUP-Entwicklung in gesamtgesellschaftliche Zusammenhänge zu erleichtern (vgl. Kapitel 3).

Im folgenden Abschnitt werden die mittels der SWOT-Analyse herausgearbeiteten Parameter hinsichtlich ihrer Wichtung beschrieben und mit Hilfe einer grafischen Aufbereitung visualisiert. Es sollte jedoch bei der Interpretation beachtet werden, dass die dargestellten Schwerpunkte ausschließlich auf den Angaben der Experteninterviews und

insofern auf subjektiven Bewertungen beruhen. Eine klare Tendenz ist jedoch in jedem Falle erkennbar.

Am häufigsten sind die Schwächen des KUP-Anbaus angesprochen worden (101 Nennungen), dann die Stärken (53), gefolgt von den Chancen (46) und am wenigsten die Risiken (28).¹³⁴ Das soll im Einzelnen inhaltlich differenziert werden.

11.3.2 Stärken des Energieholzanbaus

Als Stärken des Anbaus schnellwachsender Baumarten wurde von der überwiegenden Anzahl der Experten die damit verbundene Möglichkeit der langfristigen Energieholzerzeugung gesehen. Überdies wurde in diesem Zusammenhang noch einmal - basierend auf den beschränkten Waldholzpotenzialen - die Notwendigkeit einer optionalen Energieholzproduktion unterstrichen. 57 % der Interviewten sahen darüber hinaus eine Stärke des Energieholzanbaus innerhalb regionaler Kreisläufe, von der Eigenversorgung des Landwirtes mit einem nachwachsenden Rohstoff bis hin zum Bestandteil im Energiemix kommunaler Bioenergiekonzepte. Die längerfristige energiewirtschaftliche Bedeutung von KUP wird dadurch unterstrichen.

Als weitere Stärken wurden von über der Hälfte der Befragten die rohstoffübergreifenden Positivwirkungen und die Flexibilität hinsichtlich der Anbauform von Energieholzanlagen genannt. So sollte die Einbeziehung von Leistungen, wie z. B. Klimaschutz (CO₂-Senke), Lärmschutz, Filterfunktion, Erosionsschutz, Pufferwirkung usw., neben dem eigentlichen Rohstofffokus eine größere Rolle spielen. In diesem Kontext sollte KUP auch nicht mehrheitlich als die „klassische Plantage“ gesehen werden. Die Stärken liegen bei Kurzumtriebsplantagen vielmehr in der Flexibilität hinsichtlich der Anbauform, d. h. in dem fließenden Übergang von der monokulturgeprägten Plantage zu reich strukturierten Agroforstsystemen - beispielsweise in Form von Alley-Cropping-Systemen - immer in Anhängigkeit von den standörtlichen Voraussetzungen und der lokalen Wichtung damit verbundener Ziele.

Positiv wäre darüber hinaus die im Gegensatz zu landwirtschaftlichen Intensivkulturen vorherrschende optionale Bewirtschaftungsintensität zu sehen. So kann der Energieholzanbau bei der Nutzung klassischer Pionierbaumarten (Pappel, Weide, Robinie) sowohl extensiv als „Low-Input-System“ erfolgen, aber auch durch Nährstoffausbringung (Klärschlammdüngung bei Weiden) oder Bewässerung intensiviert werden. Die folgende Abbildung 13 soll zur besseren Darstellung der wesentlichen Stärken des Energieholzanbaus beitragen.

¹³⁴ Dabei war eine größere Zahl von Themen in den Interviews (262 Nennungen) nicht eindeutig in die SWOT-Analyse einzuordnen und wurde hier nicht berücksichtigt.

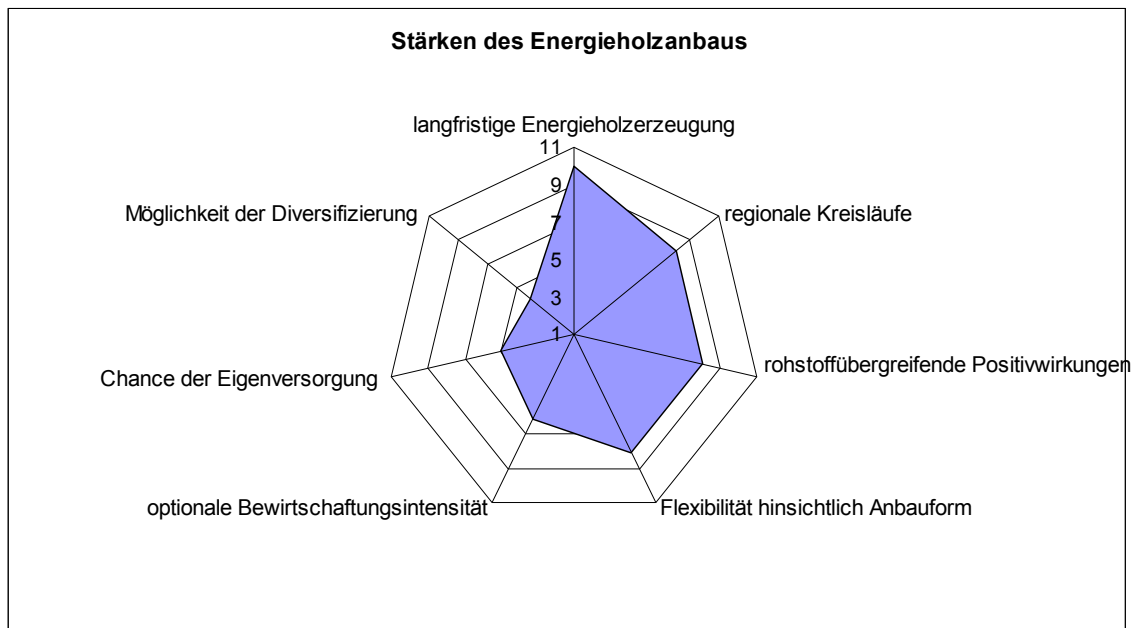


Abbildung 13: Stärken des Energieholzanbaus

11.3.3 Schwächen des Energieholzanbaus

Ein Großteil der Interviewten (86 %) sah die derzeitigen Defizite in der Energieholzerzeugung auf Seiten der unausgereiften Bewirtschaftungstechnik. Beginnend mit der Flächenanlage bis hin zur Erntetechnik seien nach Aussage vieler Experten noch keine etablierten Verfahrensweisen zu einem vertretbaren Preis auf dem Markt. Bei den aktuellen Aggregaten handelte es sich mehrheitlich um Prototypen einzelner Hersteller. Es wurde jedoch mitunter darauf hingewiesen, dass es sich wohl eher um ein temporäres Problem handelt, welches über kurz oder lang behoben werden könnte.

Weitere größere Schwachpunkte wurden in den aktuellen Rahmenbedingungen des Energieholzanbaus gesehen, was sich neben den rechtlichen Unklarheiten in einer diffusen Förderpolitik äußert. So wären rechtliche Änderungen hinsichtlich einer klaren Einordnung des Anbaus schnellwachsender Baumarten immer noch in der Schwebe. Dies führe wiederum zu Unsicherheiten bzw. zu einer verringerten Akzeptanz auf Seiten der Praktiker, aber auch der Behörden, was deren Zusammenarbeit erschwere. So wurde von der Hälfte der Befragten als Schwäche die unbefriedigende Zusammenarbeit mit den Behörden erwähnt, wo vornehmlich aufgrund mangelnder Informationslage (fehlende Weitergabe des Informationsstandes innerhalb der Behördenebenen) entsprechenden Beratungsverpflichtungen nicht nachgekommen werden konnte. Bezüglich der angesprochenen Förderung fehle es oft an einer klareren Ausrichtung in Richtung Energieholzanbau.

Die Verfügbarkeit an geeignetem Pflanzenmaterial ist darüber hinaus oft ungenügend. Diese Aussagen bezogen sich einerseits auf zurückliegende Anlagen, auf denen zum

Teil aufgrund mangelnden Angebots mit qualitativ geringwertigem Material gearbeitet werden musste und andererseits auf die bis dato bestehende Einschränkung durch das Forstvermehrungsgutgesetz, welches die Mangelsituation noch verschärfe. Einen weiteren Schwachpunkt sah man in den hohen Pachtanteilen in der Landwirtschaft, insbesondere im Hinblick auf eine langfristige Flächenbindung. Bezug nehmend auf die schon angesprochene Akzeptanz wurde von 43 % der Befragten die Qualität der Öffentlichkeitsarbeit im Bereich KUP als Schwachpunkt gesehen, was bereits im vorangegangenen Diskussionskapitel detailliert beschrieben wurde. Dies führe wiederum zu dem immer noch vorherrschenden negativem Plantagenimage. In der folgenden Abbildung 14 werden die als wesentlich empfundenen Schwächen des Energieholzanbaus noch einmal veranschaulicht.

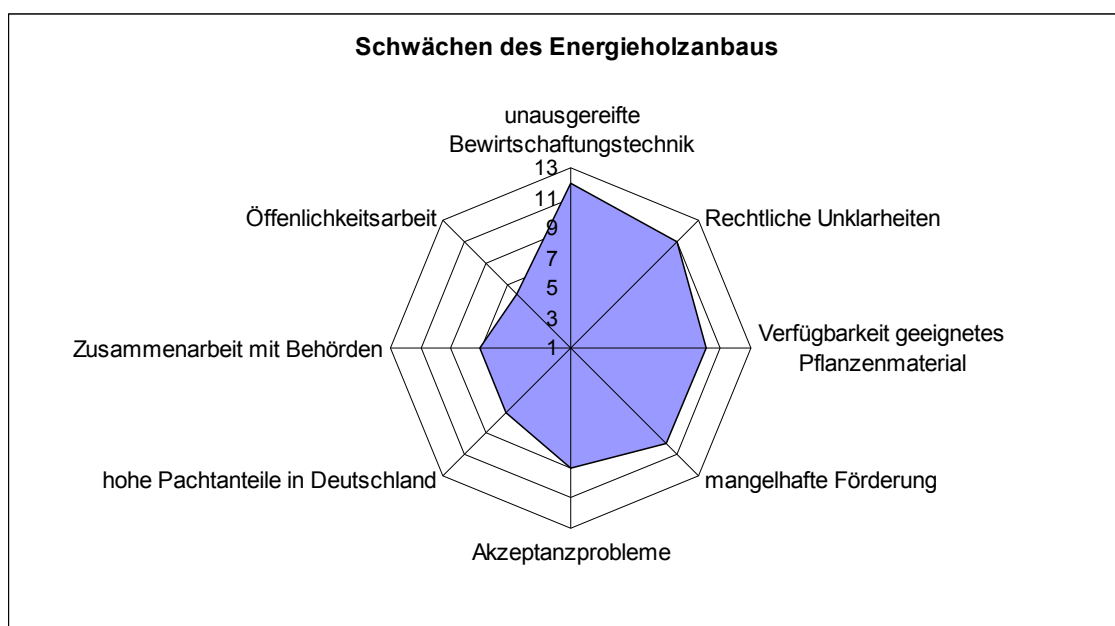


Abbildung 14: Schwächen des Energieholzanbaus

11.3.4 Chancen des Energieholzanbaus

Große Chancen im Energieholzanbau wurden von über 70 % der Befragten in einer intensiveren Nutzung der durch zurückgehende Großviehbestände freiwerdenden Grünlandpotentiale gesehen. Unterschiede gab es wiederum hinsichtlich der Nutzungsintensität. So wären auch Bewirtschaftungsvarianten denkbar, wobei der Status Grünland erhalten bliebe. Eine weitere Chance sah man im Rahmen der Eingriffsregelung als Kompensationsinstrumentarium, insbesondere bei Einhaltung naturschutzfachlicher Anbaukriterien.

Die Nutzung der Standortvariabilität infolge der breiten Anbauamplitude schnellwachsender Gehölze wurde als weitere Chance der Energieholzerzeugung beschrieben. So könnten durch gezielte Standortuntersuchungen und Nutzung sonstiger Flächen (Bra-

che, Halden, Pufferzonen, Verkehrslinien), Nutzungskonkurrenzen mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion weitestgehend verhindert werden.

Darüber hinaus wurden die stoffliche Nutzung des Rohstoffes und die Etablierung regionaler Kreisläufe als weitere Chancen des langfristigen Energieholzanbaus gesehen. Die genannten Schwerpunkte können wiederum nachfolgender Grafik 15 entnommen werden.

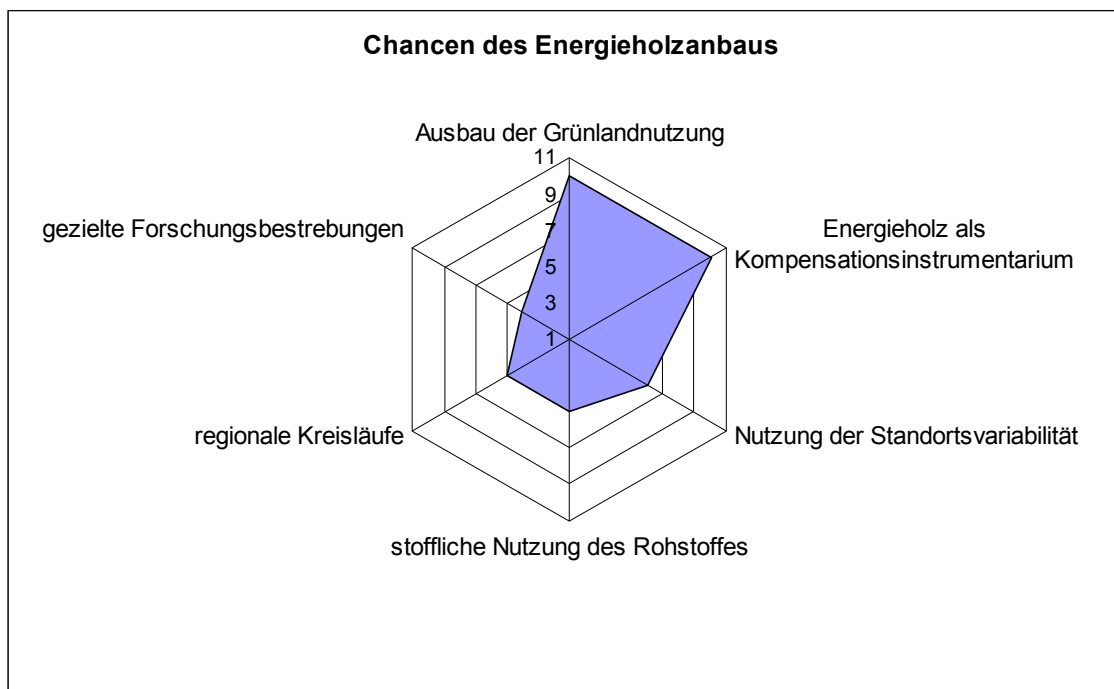


Abbildung 15: Chancen des Energieholzanbaus

11.3.5 Risiken des Energieholzanbaus

Die genannten Risiken basieren vorwiegend auf den negativen Erfahrungen zurückliegender Anlagen und der Qualität des fachinternen Austauschs. So wurde in der Regel die Begleitvegetation bei der Etablierung der Kultur unterschätzt, mit den entsprechenden Folgen, was sich in der hohen Risikobewertung dieses Parameters widerspiegelt. Es gaben 64 % der Befragten als mögliches Risiko die Begleitvegetation an, welche nach Expertenaussagen bis zur Sicherung der Kultur mit im Hauptfokus der konkreten KUP-Pflege stehen sollte.

Als weiteres Risiko wurde eine zu geringe Vorlaufzeit genannt, so könne bei einer zu kurzfristigen Entscheidung zum Energieholzanbau auf wesentliche Punkte kaum geachtet werden. Die entsprechenden Folgen der einen oder anderen Improvisation wären vorprogrammiert, was insbesondere bei einem langfristigen Bewirtschaftungssystem nicht zu rechtfertigen wäre. Als weiteres mit 29 % gewichtetes Risiko wurde der Anbau schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb auf Waldstandorten genannt. Dabei hat-

te man jedoch in der Regel eine Monokulturplantage und als Referenzfläche einen naturgemäßen Wald vor Augen. Bei einer temporären Anlage als Vorwald oder der Nutzung von Nichtholzboden (Trassen), konnte diese Risikoeinschätzung wieder etwas relativiert werden.

Des Weiteren sahen die Experten insbesondere bei der großflächigen Anlage von Kurzumtriebsplantagen die Gefahr einer Zunahme von Kalamitäten - hauptsächlich auf Seiten der Insekten und pilzlichen Erreger.

Zwei weitere Schwerpunkte im Kontext der Risikoeinschätzung sah man bei zu hohen Ertragserwartungen und der Wahl des Standortes. Werde beispielsweise der zukünftige Ertrag überschätzt, könne dies zu ökonomischen Fehleinschätzungen führen.

Ähnlich verhalte es sich bei der Wahl des Standortes, wo mitunter ein Anbau zu starken Zielkonflikten, beispielsweise mit dem Naturschutz, provoziert werde.

Die folgende Abbildung 16 fasst die angesprochenen Parameter noch einmal zur besseren Übersicht zusammen.

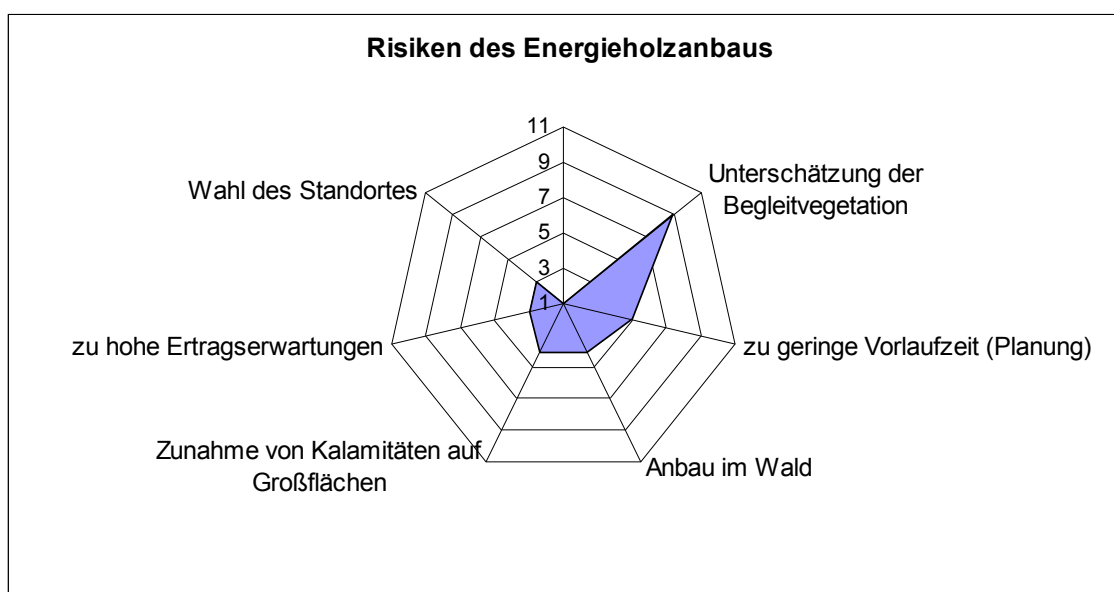


Abbildung 16: Risiken des Energieholzbaus

11.3.6 Gegenüberstellung der Stärken und Schwächen

Bevor mit der Erstellung eines Stärken-Schwächen-Profiles begonnen werden konnte, musste eine Zuordnung der genannten Schwerpunkte in Wirkungskomplexe erfolgen. Entsprechend wurden die Cluster folgendermaßen gebildet: aktuelle Rahmenbedingungen, Bewirtschaftungsaspekte, Leistungen von Energieholzanlagen, Etablierungsparameter und das Cluster Potentiale und Aussicht.

So liegen wesentliche Stärken auf Seiten der Leistungen von Energieholzanlagen bzw. im Cluster Potentiale und Aussicht. Im Bereich der Schwächen kommen - wie schon in der Einzelanalyse erläutert - die Defizite der aktuellen Rahmenbedingungen, die Probleme seitens der Bewirtschaftung und die genannten Etablierungsparameter, wie z. B. generelle Akzeptanzprobleme und mangelhafte Öffentlichkeitsarbeit, zum Tragen.

Eine Veranschaulichung der genannten Punkte ist Abbildung 17 zu entnehmen.

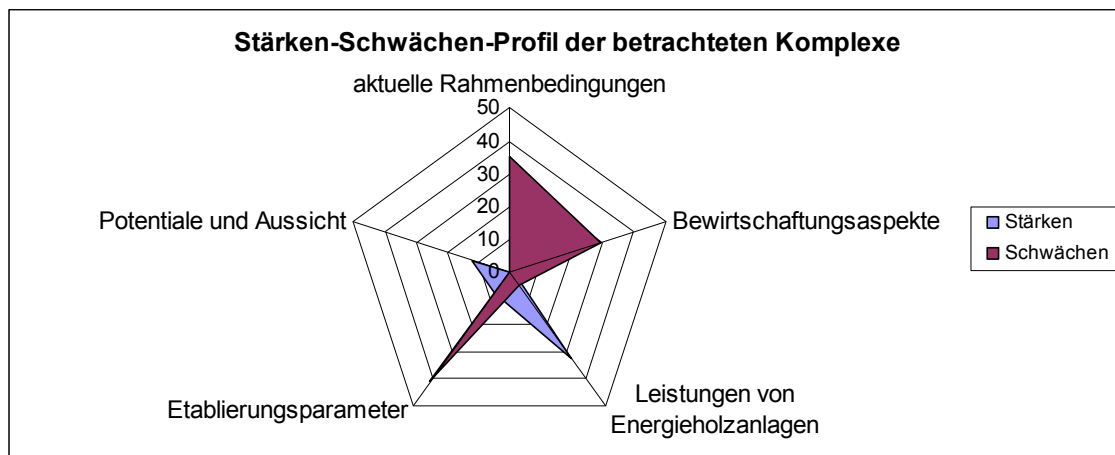


Abbildung 17: Stärken-Schwächen-Profil der Komplexe

11.3.7 Gegenüberstellung der Chancen und Risiken

Im Chancen-Risiken-Profil konnte eine klare Verschiebung der Dominanzverhältnisse zugunsten der Chancen festgestellt werden. Insbesondere auf Seiten der Potenziale und der Aussicht konnten Schwerpunkte wie eine intensivere Grünlandnutzung, die Möglichkeit im Bereich der Eingriffsregelung als Kompensationsinstrumentarium zu fungieren oder die Option einer stofflichen Nutzung die Wichtung der Chancen deutlich erhöhen.

Im Cluster Leistungen von KUP sahen die Experten in der langfristigen Energieholzherzeugung bzw. der Möglichkeit einer Eigenversorgung eine deutliche Chance. Die Risiken liegen hingegen eher bei den Bewirtschaftungsaspekten, wobei eine Unterschätzung des Potenzials der Begleitvegetation bzw. das steigende Kalamitätsrisiko auf Großflächen ins Gewicht fiel.

Bei den Etablierungsparametern verhielt sich die Chancen-Risiko-Verteilung eher ausgewogen. So standen den Chancen im Bereich der gezielten Forschungsbestrebungen und der hohen Standortvariabilität schnellwachsender Baumarten die Risiken einer zu geringen Vorlaufzeit, zu hohe Ertragserwartungen und einer leichtfertigen Stand-

ortsauswahl entgegen. Eine Verdeutlichung der genannten Aspekte ist wiederum der folgenden Abbildung 18 zu entnehmen.

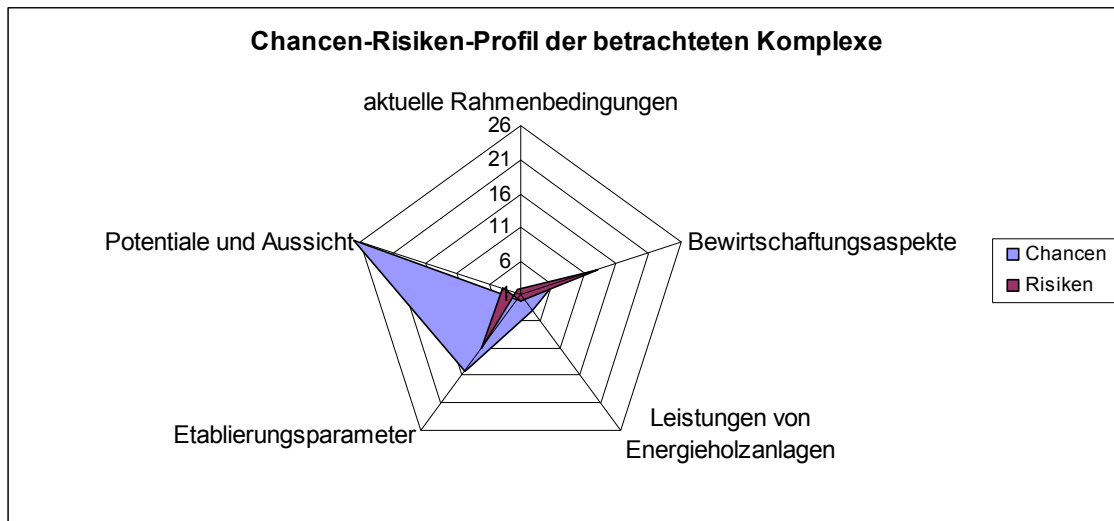


Abbildung 18: Chancen-Risiken-Profil der Komplexe

Zusammenfassend kann die SWOT-Analyse als eine Form der Datenverdichtung aus den Ergebnissen der Experteninterviews betrachtet werden. Sie machte deutlich, dass KUP Wachstumspotenzial hat, wenn bestimmte Schwächen und Risiken beachtet und mittelfristig überwunden werden können.

Das betrifft vor allem die aktuellen Defizite auf Seiten der unausgereiften Bewirtschaftungstechnik, Rahmenbedingungen und der schon in der Einzelanalyse beschriebenen Etablierungsproblemen. Die Risiken erscheinen in diesem Zusammenhang eher unterrepräsentiert. Ferner könnten genannte Risiken bezüglich der Begleitvegetation oder eines erhöhten Kalamitätsrisikos auf Großflächen bei entsprechender Anbau- und Bewirtschaftungsplanung deutlich verringert werden.

12 Folgerungen

Im Folgenden sollen die Konsequenzen aus den umfassenden Erörterungen des Standes zu den Kurzumtriebsplantagen sowie aus den Interviewergebnissen mit Blick auf ihre notwendige Weiterentwicklung gezogen werden. Der Fokus lag dabei vornehmlich auf einer umfassenden Analyse des Anbaus schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Konkrete Anbauempfehlungen für Beispielstandorte (Praxisleitfaden) sind jedoch nicht Gegenstand der Arbeit, können allerdings teilweise aus den generierten Ergebnissen abgeleitet werden. Die in den Experteninterviews zum Ausdruck kommenden derzeit noch zu verzeichnenden Etablierungsprobleme in der Kurzumtriebswirtschaft liegen jedoch nicht vorrangig auf Seiten der Standortbedingungen, sondern sind eher grundsätzlicher Natur.

Es ist davon auszugehen, dass sich der Anbau schnellwachsender Baumarten als Bestandteil landwirtschaftlicher Produktion zur Erzeugung des nachwachsenden Rohstoffes Holz weiter ausbreiten sowie quantitativ und qualitativ weiterentwickeln wird. In Anlehnung an ROGERS (1995, S. 212ff.) hängt die Wahl einer neuen Anbaumethode (z. B. KUP) wesentlich von folgenden Bedingungen ab:

1. der Größe des Vorteils, der aus dieser Anbaumethode längerfristig resultiert;
2. der Kompatibilität von KUP mit den bisherigen Bedingungen der landwirtschaftlichen Betriebe;
3. des mit seiner Einführung verbundenen Risikos;
4. der Erprobbarkeit der neuen Bedingungen;
5. der Beherrschbarkeit der Umstellnotwendigkeiten (Personal, Verwaltung, Technik usw.).

Dabei ist der erste Aspekt (Vorteile durch den Anbau schnellwachsender Baumarten) nach den durchgeführten Interviews der Entscheidende. Viele potenzielle KUP-Anwender schrecken bisher vor einem generellen und langfristigen Anbau zurück, weil der Nutzen und Gewinn für sie nicht sinnfällig genug ist. Hier kann eine Ausbaustrategie auf den verschiedenen Ebenen ansetzen, etwa durch die Propagierung von „Best-Practice- Beispielen“, durch gesetzliche, marktliche und administrative „Erleichterungen“ für den Anwender, so dass der Vorteil des KUP-Anbaus stärker und eindeutiger auf der Hand liegt, sowie auf der anderen Seite das Risiko minimiert wird.

Zu unterscheiden ist bei den Folgerungen die jeweilige Adressatenebene. Hier ist zu differenzieren zwischen der Staatlich-administrativen Ebene, der Unternehmens- bzw. Landwirtebene, der Umfeldebene sowie der Marktebene. Weiterhin spielt der Zeitfaktor der Umsetzbarkeit (kurz-, mittel- und langfristig) eine wichtige Rolle. Diese Unterscheidungen sollen im Weiteren detaillierter untersetzt werden.

12.1 Staatlich-administrative Ebene

12.1.1 Verbesserung der Rahmenbedingungen

Die Analyse der derzeitigen Gesetzeslage (Bundeswaldgesetz, Landeswaldgesetze, Forstvermehrungsgutgesetz, etc.) wurde im Kapitel 5 ausführlich dargestellt bzw. in der SWOT-Analyse der Interviews als deutliche Schwäche im Rahmen der KUP-Bewirtschaftung identifiziert (vgl. Abschnitt 11.3.3). Das EEG wird des Weiteren bei den Nutzern von KUP noch nicht durchgängig als sinnvolles und zuverlässiges Instrument der Förderung wahrgenommen (vgl. UCKERT et al. 2010, S. 144). Ferner wäre eine gezieltere Ausrichtung der ersten und zweiten Säule der Agrarförderung auf den Energieholzanbau für dessen bessere Etablierung notwendig (vgl. SETZER 2010). Zusätzliche Anforderungen zur Erhöhung sonstiger Zielsetzungen, welche über die erwähnten Mindestanforderungen hinausgehen (etwa Naturschutz, Bodenschutz), sollten demnach mit entsprechenden Anreizsystemen gekoppelt sein (vgl. HILDEBRAND & AMMERMAN 2010).

Aus den bisherigen Folgerungen leiten sich vornehmlich drei Möglichkeiten und Notwendigkeiten für die Entwicklung der Gesetzeslage und Förderkulisse ab, die im Folgenden kurz zusammengefasst werden sollen:

1. Möglichst zeitnahe Verabschiedung des novellierten Bundeswaldgesetzes, das in seiner konsequenten Anwendung einen bedeutenden Schub für die KUP-Entwicklung verspricht.
2. Vereinheitlichung der Gesetzeslage über die Ländergrenzen hinaus. Das bisherige Stückwerk erzeugt realiter einen juristischen Flickenteppich, dessen negative Auswirkungen von den Anwendern sehr kritisch bewertet werden. Auch unter den Bedingungen eines föderalen Systems in Deutschland sollten sinnvolle Vereinheitlichungen in der Gesetzes- und Verordnungspraxis möglich sein.
3. Verbesserung der Förderkulisse auf Seiten der Agrarförderung bzw. Förderung von Maschinenringen und Netzwerken zum Abbau bestehender Etablierungshemmnisse im Kontext der schnellwachsenden Baumarten.

Bei langwierigen Entscheidungen ist es auf der Basis der Interviewaussagen oft notwendig, kurz- und mittelfristige Zwischenlösungen durchzusetzen, um Gesamtvorhaben nicht zu gefährden, beispielsweise beim Forstvermehrungsgutgesetz (vgl. Kapitel 5.3.5). Ein besonderes Problem ist es, die Gesetzesmodalitäten bis auf die kommunale Ebene besser durchzureichen. Hier wurden Defizite angemahnt, da Behörden auf lokaler als auch Landesebene nicht immer auf dem Stand der derzeitigen Gesetzesdiskussion sind und insofern problematische Entscheidungen treffen (vgl. Abschnitt 11.3.3). Eine Ver-

besserung der Beratungssituation auf lokaler Ebene (Behördenebene, Zulassungsstellen, Beratungsinstitutionen, Verbände) ist insofern unbedingt notwendig.

Als weitere Effektivisierungsfaktoren im Bereich der Rahmenbedingungen können ergänzend herausgestellt werden:

- Forcierte Ausweitung der Nachhaltigkeitskriterien vom Biokraftstoffbereich auf Festbrennstoffe (Nachhaltigkeitsverordnung, RED ¹³⁵)
- Verbesserung und Vereinheitlichung der Qualitätskriterien im Brennstoffbereich (Normung, Labelling, Qualitätsmanagement)
- Vereinheitlichung der Herangehensweise bei zunehmenden Flächengrößen hinsichtlich Umweltverträglichkeitsprüfung
- Rechtliche Klärung ¹³⁶ des Anbaus von Agrarholzstreifen in Gewässernähe (Saumkulturen) zur Verringerung von Nährstoffeinträgen (vgl. VETTER 2010)
- Verbesserung der Anbaumöglichkeiten von Energieholzanlagen auf sonstigen Flächen durch Konkretisierung der damit verbundenen gesetzlichen Modalitäten (vgl. Abschnitt 5.3.7)
- Ausweitung der Möglichkeiten betreffend Eingriffs- und Ausgleichsregelung im Hinblick auf das BNatschG
- Festlegung einheitlicher Maßstäbe bei der Anlage von KUP und Agroforstsystemen (Mindestanforderungen) und im Falle einer Ökopunktefähigkeit (vgl. Abschnitt 7.2)
- Erhöhung der Flexibilität hinsichtlich der Etablierung verschiedener Anbausysteme, durch vornehmliche Nutzung standortsadaptierter fließender Übergänge von Agroforstsystemen und „klassischen“ KUP-Plantagen
- Bestandsschutzregelungen zwecks Planungssicherheit.

12.1.2 Information und Propagierung

Die Schaffung und Propagierung von Positivbeispielen (z. B. Modell Kaufering) und Modellkonzepten könnte Informationsdefizite hinsichtlich der Möglichkeiten der Energiesubstitution durch Holz bei Landwirten schließen helfen (vgl. Abschnitt 11.2.2). Das gilt insbesondere für die Initiierung von kommunalen Kreisläufen sowie für die Nutzung bereits vorhandener Ressourcen. Das in den Interviews zum Ausdruck kommende Interesse an einer Ausweitung von KUP sowie die von UCKERT et al. (2010, S. 180) zu

¹³⁵ Die Umsetzung der Richtlinie 2009/28/EG (RED) erfolgte im Rahmen der Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV) für flüssige Biobrennstoffe und der Biokraftstoff-nachhaltigkeitsverordnung (Biokraft-NachV) für flüssige und gasförmige Bioenergieträger zur Kraftstoffproduktion.

¹³⁶ Vgl. Wasserhaushaltsgesetz, nach §38 dürfen „standortangepasste Bäume im Gewässerrandstreifen nicht gefällt werden“.

konstatierende „Gaußsche Normalverteilung“¹³⁷ bei bioenergetischen Themen weisen auf die Notwendigkeit einer Differenzierung der Informationen hin – je nach Interesse und Kenntnisstand der Rezipienten. In der Land- und Forstwirtschaft sowie in der Bioenergiebranche existiert grundsätzlich ein großes Interesse an KUP. Nach dem Erstkontakt zwischen geeigneten Marktpartnern, wie Landeignern und Investoren, fehlt es allerdings oftmals an der nachhaltigen fachkundigen Betreuung im Nachgang. In diesem Kontext könnte ein „strategischer Transfer“ von Projektideen bzw. Demonstrationsbeispielen zielführend sein (vgl. JONUSCHAT et al. 2009). Ein ähnliches Beispiel wurde bereits mit dem vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) initiierten Wettbewerb für Regionen zum Ausbau der Bioenergie begonnen¹³⁸. So wurden aus 210 Bewerbungen letztlich 25 offizielle Bioenergie-Regionen bestimmt, durch eine Anschubförderung und Prozessbegleitung unterstützt und parallel die regionale Wertschöpfung und der Wissenstransfer gefördert. Ein Beispiel im Rahmen des 2007 von der Bundesregierung beschlossenen „Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramm“ ist ferner die vom BMU geförderte Erstellung von Klimaschutzkonzepten bzw. Teilkonzepten (Beispiel Wärmenutzungskonzepte) und Modellprojekte mit dem Leitbild der CO₂-Neutralität¹³⁹.

Durch die Etablierung von zentralen Transferinstitutionen ist es möglich, einen maßgeschneiderten Wissenstransfer zu organisieren. Nach JONUSCHAT et al. (2009, S. 14) ist eine Einteilung in drei Transferphasen möglich, welche durch unterschiedliche Erfolgsfaktoren und Hindernisse gekennzeichnet sind. So können in der Impulsphase an einem vergleichbaren Projekt Interessierte bereits heute auf Datenbanken oder Webseiten der zentralen Institutionen zurückgreifen. In der Startphase ist zur gezielten Unterstützung ein aktiver Einsatz von Moderatoren und Beratern sinnvoll bzw. für die sich anschließende Verstetigungsphase hilfreich.

Wesentlich für das bessere Verständnis und die erfolgreiche Übertragbarkeit der Pilotprojekte ist nach CZERWANSKI & LOHRE (2002, S. 38f.) ferner deren transparente und modulare Darstellung im Kontext des Erfahrungstransfers.

Auch eine intensivere Verpflichtung der Kommunen, sich im Bereich der erneuerbaren Energien insbesondere der Biomassenutzung zu engagieren, ist notwendig. Dazu ist natürlich das Verständnis für deren Notwendigkeit und die inhaltliche Qualifizierung der beteiligten kommunalen Mitarbeiter die Voraussetzung.

Weitere Möglichkeiten von Propagierungsmaßnahmen sind:

- Entwicklung von Akteursnetzwerken, gerade im Zuge von Neuinstallationen
- Bindung von Arbeitskräften vornehmlich in strukturschwachen ländlichen Räumen

¹³⁷ Wahrscheinlichkeitsverteilung (hier des Interesses an KUP) in Form einer Glockenkurve, also mit den meisten Landwirten in der Mitte und wenigen an den beiden Rändern.

¹³⁸ Vgl. www.bioenergie-regionen.de.

¹³⁹ Vgl. www.fz-juelich.de/ptj/klimaschutzinitiative-kommunen.

- Konsequenteres Aufzeigen von Best-Practice-Beispielen „Einmal gesehen ist besser als tausendmal studiert“ (vgl. JONUSCHAT et al. 2009; MURACH 2010)
- Aufzeigen von Möglichkeiten der Rohstoffabnahme und Optimierung von Bereitstellungsketten
- Öffentlichkeitswirksame Maßnahmen (Werbung), Veranstaltungen zur Bildung von Netzwerken und Clustern¹⁴⁰
- Gezielt propagierte Flächenbesichtigungen, die Interessen kanalisieren und Befürchtungen zerstreuen könnten.

12.1.3 Stärkere Integration von KUP in Forschung und Ausbildung

In den letzten Jahren wurden deutschlandweit die Forschungsvorhaben zum Anbau schnellwachsender Baumarten im Kontext einer nachhaltigen Holzversorgung verstärkt. Das Verbundprojekt DENDROM beispielsweise nahm eine systemische ökologische und ökonomische Analyse und Bewertung der Bereitstellung von Dendromasse durch Wald und Feldgehölze sowie aus KUP vor und verglich diese mit anderen Möglichkeiten der Biomassebereitstellung. Damit wurden Grundlagen für Anbau- und Verarbeitungsverfahren von Feldgehölzen weiter entwickelt, sowie offene Fragen untersucht. Weiterhin wurde der innovative Zweig der Vergasungstechnologien und BtL-Kraftstoffe vertiefend analysiert und Potenziale dieser Technologien erschlossen. Das erarbeitete Wissen mündete in Szenarien und in ein neu definiertes Dendromasse-Cluster (Forst-/Holzkette, Agrarwirtschaft, Energie) zur zukünftigen Bereitstellung von Biomasse. Die Ergebnisse dienen der Politik, den betroffenen Regionen sowie den unternehmerischen Akteuren in den jeweiligen Handlungsfeldern dazu, strategische Entscheidungen zu treffen, um die Nachhaltigkeits- und die Wertschöpfungspotenziale alternativer Biomasseoptionen bestmöglich auszuschöpfen. Weitere entsprechende Forschungsvorhaben und Projekte sind z. B. AGROWOOD, wo ebenfalls der Anbau, die Ernte und die Verwertung von schnellwachsenden Baumarten für die Region Freiberg (Sachsen) und Schradenland (Südbrandenburg) untersucht wurden. Die Zielsetzung bestand in der Anlage von Plantagen in den Untersuchungsregionen und der wissenschaftlichen Betrachtung beginnend mit der Flächenakquisition bis hin zur Holznutzung. Neben den bereits genannten Verbünden fand der Forschungsverbund AGROFORST ebenfalls seinen Hintergrund im Förderschwerpunkt Nachhaltige Waldwirtschaft des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Forschungsfeld 2 „Nachhaltige Bewirtschaftung, Nutzung und Entwicklung von Wäldern und walddreichen Landschaften“. Mit den regionalen Schwerpunkten in Baden-Württemberg und Mecklenburg-Vorpommern wurden dabei Optionen nachhaltiger Landnutzung (Agroforstsysteme) als Alternative zu bislang räumlich getrennten land- und forstwirtschaftlichen Bewirtschaftungssystemen untersucht. Der Fokus lag dabei ferner in der Kombination von Wertholzerzeugung und klassischer landwirtschaftlicher Pflanzenproduktion bzw. Beweidungskonzepten.

¹⁴⁰ Vgl. <http://www.kup-netzwerk.info/de/start.html>.

Das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Projekt NOVALIS untersuchte hingegen Aspekte des Natur- und Umweltschutzes beim Anbau von Energieholz, mit besonderem Fokus auf der damit verbundenen Natur- und Raumverträglichkeit. In diesem Kontext wurden unter anderem Schwerpunkte der Bodenökologie, Wuchsdynamik, Bewirtschaftungstechnik und Biodiversität berücksichtigt.

Mit der Thematik „extensive Landnutzungsstrategien“ beschäftigte sich ferner das über das BMELV geförderte Forschungsprojekt ELKE, wo Fragestellungen des angewandten Naturschutzes, Nachwachsender Rohstoffe und vor allem des Flächenverlustes durch Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen aufgegriffen wurden. Der Fokus der Untersuchungen lag auf der Bestimmung des ökologischen Wertes extensiver Anbausysteme zur Erzeugung Nachwachsender Rohstoffe.

Vorrangig mit der Züchtungsforschung Schnellwachsender Baumarten bzw. mit der Erzeugung von Saat- und Pflanzgut beschäftigen sich darüber hinaus eine Reihe verschiedener Forschungsvorhaben wie z. B. FastWOOD, AgroForstEnergie, ProLoc, BREDNET-SRC, MykoTree usw., welche an dieser Stelle jedoch nicht alle charakterisiert werden sollen.

Maßgeblich ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass schon eine Reihe interdisziplinärer Forschungsprojekte auf nationaler als auch internationaler Ebene durchgeführt worden sind bzw. gegenwärtig durchgeführt werden. Dabei wurde ein beachtliches Potenzial sowohl an theoretischem Wissen als auch an praktischen Erfahrungen gesammelt. Optimierungsbedarf gäbe es insbesondere im Bereich der Anbauforschung auf Seiten der Systematisierung, was die Vergleichbarkeit der Ergebnisse verbessern würde. Generell besteht die Herausforderung nun in erster Linie darin, dieses Wissen so schnell wie möglich in die Praxis zu bringen (vgl. Abschnitt 12.1.2).

Die stärkere Einbindung von KUP als weitere Bewirtschaftungsoption mit den damit verbundenen Möglichkeiten und Problemen in die Ausbildung an landwirtschaftlichen- und forstwirtschaftlichen Lehranstalten, wäre dagegen ein mittelfristig zu lösendes Problem, da dazu Curricula ausgearbeitet und angepasst werden müssen. Auch wären entsprechend ausgerichtete Lehrstühle an Fach- und Fachhochschulen sinnvoll, wo die internationalen Forschungsergebnisse gebündelt und in die Lehre überführt werden könnten.

Ebenfalls wichtig wäre ein Abbau von ideellen Schranken hinsichtlich der Energieholzproduktion auf dem Acker (Zwitternutzung) durch intensivere Zusammenarbeit in den Bereichen Land- und Forstwirtschaft.

Gleichfalls müsste die Förderung des überregionalen Erfahrungsaustausches intensiviert werden (vgl. JONUSCHAT et al. 2009). Möglichkeiten dazu wären unter anderem im KUP-Netzwerk Deutschland mit Sitz in Bremerhaven gegeben.¹⁴¹ Durch das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie initiierte Förderprogramm ZIM-NEMO sollte es in Zukunft möglich werden, kleine und mittelständische Unternehmen mit geeigneten Markt- und Forschungsakteuren in einem geförderten Netzwerk zu verbinden.

¹⁴¹ Vgl. <http://www.kup-netzwerk.info/de/start.html>.

Dadurch kann ein nachhaltiges und sich ergänzendes Netzwerk für alle Beteiligten aufgebaut und so ein dynamischer Zu- und Ausbau der KUP-Idee und geeigneter Projekte ermöglicht werden. Das derzeitige Netzwerk umfasst Unternehmen, Verbände sowie auch wichtige Forschungseinrichtungen, somit die gesamte Wertschöpfungskette von KUP. Die geplanten Netzwerkaktivitäten können der Projektentwicklung, der Markterschließung, der Qualifizierung von Mitarbeitern sowie der Qualifizierung politischer Entscheidungen dienen. Damit leistet ein stark zu erweiterndes Netzwerk für alle Beteiligten einen erheblichen Beitrag zur Kostenersparnis und steigert die individuelle Wettbewerbsfähigkeit.

12.2 Unternehmensebene

Auf Unternehmens- und Unternehmerebene stehen Überlegungen zur Profitabilität und zum Risiko an vorderster Stelle. Das Ziel ist die Steigerung und Verstetigung der Rentabilität des Energieholzanbaus. Der Unternehmer und Landwirt ist ein *homo agens*, der unter großer Unsicherheit im Umfeld und in den Bedingungen am Markt seine Wettbewerbsfähigkeit ausbaut und festigt. Er agiert im ökonomischen Rahmen eines sich ständig verändernden Systems, das seine Dynamik aus der gesellschaftlichen Entwicklung gewinnt (SCHRAMM 2008, S.6).

Auch bei UCKERT et al. (2010, S. 128) sind Kostengründe die ausschlaggebende Größenordnung für Nichtanbau sowie für Abbruch bioenergetischer Anlagen. Entsprechend sind Veränderungen in der Marktsituation sowie in den agrarpolitischen Rahmenbedingungen (bessere Preis-Leistungs-Relationen; überschaubarere wirtschaftliche Vorteile) gefordert (vgl. 12.1). Die Wirtschaftlichkeit von KUP muss für den einzelnen Unternehmer langfristig auch ohne Förderung gegeben sein.

Die Besonderheiten im Risikomanagement im Rahmen der Bewirtschaftung schnellwachsender Baumarten beruhen zum einen auf den notwendigen finanziellen Voraussetzungen, die eine KUP-Zuwendung überhaupt erst möglich machen, zum anderen auf der Langfristigkeit des Risikos eines Scheiterns der Einführung. KUP ist naturgemäß oft ein „Nischenprodukt“, dessen Erfolg im Markt nicht sicher sein kann und bei dem auch oft eine gesicherte Kundenbasis fehlt. Die „radikale Unsicherheit“ einer mit finanziellem Aufwand realisierten Einführung schlägt sich auch in entsprechenden Maßnahmen nieder, wie etwa Personaleinsatz, Gewinnbeteiligung, Kooperationen usw. Vor diesem Hintergrund sind spezifische Folgerungen zu bedenken.

12.2.1 Risiko minimieren

Die Interviews belegen extreme Unsicherheiten hinsichtlich der Langfristerfolge beim Anbau von KUP. Folgende Aspekte könnten hinsichtlich der Risikominimierung eine größere Rolle spielen:

- Die Erweiterung des Angebotsportfolios des landwirtschaftlichen Betriebes mit der Möglichkeit der Diversifizierung, fällt als Erfolgsfaktor erheblich ins Gewicht. Personelle und technische Reserven des eigenen Betriebes können durch die Ausweitung der Produktion auf neue, bis dahin nicht erzeugte Produkte besser genutzt und eingesetzt werden, und das Restrisiko wird durch die Vielfalt der Produkte verkleinert.
- Der Aufbau bzw. Ausbau von Wertschöpfungsketten kann durch Veredelung des Rohstoffes, z. B. Trocknung der Hackschnitzel, Pelletierung (abnehmer-spezifische Konditionierung) aber auch stoffliche Verwertung (Holzwerkstoffindustrie, Papier, Dämmstoffe, Pharmazeutische Industrie (Salicin), usw., gefördert werden. Positiver Nebeneffekt ist eine Arbeitsplatzsicherung, insbesondere bei einer Weiterverarbeitung des nachwachsenden Rohstoffes im eigenen Betrieb (relativer Vorteil).
- Ein weiterer Faktor der Risikominimierung ist der Ausbau der eigenen Energieversorgung in Richtung Autarkie insbesondere in ländlichen Regionen (Hackschnitzelfeuerung, Pelletfeuerung, Holzvergaser usw.).
- Die Anknüpfung an regionale Kreisläufe im Bereich der Energieversorgung kann die Abnahmesicherheit des Rohstoffes durch langfristige Verträge (Energieversorgung von Schule, Krankenhaus, öffentlichen Einrichtungen usw.) wesentlich erhöhen. Das wiederum stärkt die soziale und kommunale Kompetenz der diversifizierenden landwirtschaftlichen Unternehmen.
- Die Nutzung der Erfahrungen bereits gelungener standortadaptierter Anbausysteme bei Nachbarn und Kollegen ist – nach Meinung der Interviewpartner – ein bisher unterschätzter Aspekt der Risikominimierung. Mediale Möglichkeiten wären z. B. Broschüren, Videos, Kolloquien, Propagierung von innovativen Fallbeispielen usw..
- Die Bildung von Produktionsgemeinschaften - vergleichbar mit denen der Forstbetriebsgemeinschaften – könnten zur Verbesserung der Vermarktungssituation, speziell der Hackschnitzel, beitragen.
- Eine verstärkte Sorgfalt bei der Auswahl geeigneter Standorte kann Risiken minimieren (vgl. Kapitel 7 sowie Abschnitt 8.3.3). Die Kriterien bei der Standortwahl sollten in ein gesamtgesellschaftlich breiteres Spektrum eingeordnet werden und bisher weniger beachtete Faktoren einschließen, z. B. Klimawandel, Standortpotenzial, Auswirkungen auf benachbarte Flächen, Landschaftsbild, Abnahme des Rohstoffes, optimierte Versorgungsinfrastruktur (Transportentfernungen) usw.
- Das Problem der relativ hohen Anfangsinvestition bei der Etablierung von KUP sollte stärker thematisiert werden. Hier werden Fragen des Kreditrahmens, der Kooperation und des Zusammenschlusses relevant.
- Bei Abnahmeverträgen ist die Kalkulierbarkeit und Sicherheit des Abnahmepreises als relativer Vorteil zu beachten.
- Eine Verbesserung der Kalkulierbarkeit durch Risikoübertragung an Pächter (wie sie in Pachtmodellen von RWE oder Vattenfall im Zuge der Flächenak-

quise mit späteren Übernahmeoptionen durch den Landwirt zum Tragen kommt), ist eine bisher noch zu wenig bekannte und verallgemeinerte Möglichkeit der Risikominimierung (vgl. EHM 2010).

12.2.2 Profitabilität sichern

Zunächst ist in diesem Zusammenhang notwendig, dass die anzubauende Kultur hinsichtlich ihrer Ertragsfähigkeit mit den klassischen Ackerfruchtkulturen standhalten oder aber im Falle des Eigenbedarfs günstiger sein muss als auf dem Markt Verfügbares (Brennstoff). Das gilt auch für Transportfragen und die dezentralen Abnahmemöglichkeiten. Daraus ergibt sich das Problem, dass KUP stärker als Intensivkultur gesehen werden müsste, inklusive der daraus resultierenden Verfahrensweisen (Dünger, Pflege, bessere Rohstoffnutzung, Abnahme usw.).

Ein weiterer Hauptaspekt der Profitabilitätssteigerung ist die optimale Ausnutzung der Förderlandschaft im Agrarbereich. Hier ist nach Aussage der Interviewteilnehmer noch längst kein Optimum erreicht. (vgl. 11.3.3 sowie LANGERT 2009, S. 290-314).

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer praxistauglichen Förderung ohne größere administrative Hindernisse oder Unwägbarkeiten auf Seiten der Anwender. In diesem Zusammenhang sollte, insbesondere aufgrund noch bestehender Informationsdefizite, auf bundeslandübergreifende Erfahrungen zurückgegriffen werden, was wiederum den Ausbau von Transferinstitutionen verdeutlicht¹⁴².

Auch sollte der Anbau öfter auf „besseren“ Standorten zur Erhöhung der Biomasseproduktion mit dem damit verbundenen Risiko der Erhöhung von Nutzungskonkurrenzen mit Nahrungs- und Futtermittelproduktion kalkuliert werden. Erst eine solche Kalkulation ermöglicht höhere Aufwendungen hinsichtlich der Kultursicherung (Bewässerung, Unkrautbekämpfung, Schädlingsbekämpfung, Flächenvorbereitung). Dazu sind langfristige Abnahmeverträge mit den jeweiligen Rohstoffnutzern inklusive entsprechender Klauseln für die Gewährleistung einer „dynamischen“ Preisgestaltung notwendig (vgl. FHP 2007, S.33). Hervorzuhebende Beispiele sind bundeslandübergreifende Produzenten von Vermehrungsgut, die Hilfestellungen bei der Kontaktaufnahme mit potentiellen Rohstoffabnehmern leisten und damit indirekt die Etablierung regionaler Kreisläufe fördern.

Neben der energetischen Nutzung (Wärme/Strom/Kraftstoff) könnte zukünftig auch die stoffliche Nutzung (Holzwerkstoff-, Dämmstoff-, Zellstoff- und Papierindustrie) im Kontext erwähnter Abnahmeverträge eine zunehmende Rolle spielen.

Wesentlich ist in diesem Zusammenhang jedoch zunächst die Überwindung bestehender Etablierungshürden und die deutliche Zunahme der Anbauflächen zur Gewährleistung einer nachhaltigen Rohstoffverfügbarkeit. Die Kalkulierbarkeit der Rohstoffbereitstel-

¹⁴² Vgl. <http://www.kup-netzwerk.info/de/start.html>.

lungskosten (Ernte, Lagerung, Transportlogistik, gesicherte Rohstoffverfügbarkeit in Abhängigkeit der Größe der Konversionsanlage) ist unter den gegebenen Bedingungen nicht durchgängig gegeben. Sie könnte z. B. durch tabellarische Normwertvorgaben erhöht werden.

12.2.3 Pflanzgut sichern

Die Aussagen der Experten weisen auf das große Problem der Bereitstellung des richtigen Pflanzgutes bei KUP hin (vgl. Kapitel 8). Folgerungen können sein:

- bundesweit gesteuerte Koordination der Züchtung schnellwachsender Baumarten aus einer Hand;
- Zwischenlösungen hinsichtlich der rechtlichen Restriktionen im Bereich der Saatgutnutzung bis zu einem Zeitpunkt, an dem das beschränkte Angebot des zur Verfügung stehenden Vermehrungsgutes durch eigene Züchtungserfolge (10-15 Jahre) aufgehoben wurde;
- intensivere Berücksichtigung aktueller Forschungsergebnisse und Ausbau des Züchtungsbereiches schnellwachsender Baumarten (derzeitige Forschungsprojekte Proloc, FastWOOD, Biodem usw.);
- Verbesserung der Pflanzgutqualitäten, adaptiert an die Qualitätskriterien forstlichen Vermehrungsgutes;
- Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels auf eine daran adaptierte Pflanzenzüchtung (Resistenzzüchtungen, ökologische Amplitude), aber auch generell mit dem Fokus einer standortadaptierten Flächenanlage;
- Verbesserung des Wissensstandes hinsichtlich Sortenwahl und Ertragsoptimierung.

12.2.4 Technik entwickeln und bereitstellen

Die technische und maschinelle Bewältigung von KUP wurde in fast allen Interviews von Praktikern problematisiert. Optimierungsmöglichkeiten sind:

- Forcierung der Technikentwicklung durch Optimierung der Forschungslandschaft. Auf die KUP-Bewirtschaftung optimierte Pflanz- und Erntemaschinen werden bisher nur von wenigen Anbietern hergestellt. Mit Ausweitung und Verstärkung des Anbaus schnellwachsender Baumarten sowie auf der Basis entsprechender technologischer Forschungsleistungen, könnten Aggregate zur Bewirtschaftung sowohl für den Inlandbedarf als auch als Exportgut entwickelt werden;
- Förderung von Maschinenringen. Hier wäre in erster Linie an Investitions- und Anschubfinanzierungen für solche regionalen Stationen zu denken, die Ausleih- und Leasingleistungen anbieten könnten. Notwendig wäre dafür das Aufzeigen von zukünftigen Marktpotenzialen für solche Stationen;

- Intensivere Vernetzung der Maschinenringe, auch über die Grenzen Deutschlands hinaus, zur Verbesserung des Innovations- und Erfahrungstransfers;
- Bereitstellung von entsprechenden Flächengrößen über die Versuchsfeldgröße hinaus. Hiermit ist ein Komplex von Kostenfaktoren (vgl. 6.1) angesprochen, der nur durch Flächenerweiterungen zu optimieren wäre. Notwendig wäre die intensivere Zusammenarbeit und Einbindung der Maschinenhersteller mit den Landwirten;
- Überbrückung der noch vorhandenen „Techniksenke“ durch Import von bereits im Ausland erprobten Systemen. Insbesondere mit Ungarn, Italien, Österreich und dem Baltikum könnten vertragliche Kooperationen sinnvoll sein;
- Differenzierung der Technikentwicklung (Pflanz-, Pflege-, Erntetechnik im Bereich des Anbaus; Lagerungstechnik, aber auch im Bezug auf die sich anschließende Nutzung des Rohstoffes bzw. Qualitätsanforderungen nachgelagerter Ketten (Verbrennungstechnik, Holzvergaser, Hackschnitzelfeuerungen, Pelletöfen, aber auch in Richtung stofflicher Verwertung);
- Neben der Entwicklung hoch mechanisierter Vollerntetechnik (Großflächen) sollte der Bereich flexibler und kostengünstiger Anbauaggregate (Kleinflächen, Eigenversorgung) ebenfalls vorangetrieben werden, unterschiedliche Versorgungskonzepte (regionaler/überregionaler Ansatz) sollten sich nicht gegenseitig behindern sondern eher ergänzen.

12.3 Umfeldebene

Die Umfeldebene bei KUP wurde in den Experteninterviews noch relativ wenig thematisiert. Generell aber sind alle Maßnahmen und Verbesserungen im KUP-Bereich ohne Beachtung der Umfeldbedingungen wenig zukunftsweisend. Die Biomassenutzung ist als Chance für die Förderung einer dauerhaft umwelt- und sozialverträglichen Entwicklung zu sehen. Allerdings hat sich mittlerweile die Erkenntnis durchgesetzt, dass ein umwelt- und sozialverträglicher Anbau von nachwachsenden Rohstoffen mittels Leitplanken und Standards reguliert werden muss. Da sowohl der Anbau nachwachsender Rohstoffe als auch die Biomassenutzung von staatlicher Seite substanziell gefördert werden (vgl. Kapitel 5), muss darauf geachtet werden, dass nicht durch den Einsatz von Biomasse – und somit infolge der Förderung – erhebliche unerwünschte Nebenwirkungen entstehen. Daher sind Leitplanken und konkrete Standards auf nationaler und internationaler Ebene erforderlich.

Vor diesem Hintergrund ist dringend eine kritische Gesamtschau der Einzelfaktoren von KUP mit dem Ziel einer kohärenten Ausrichtung an ökologischen Kriterien notwendig.¹⁴³ Das bedeutet im Einzelnen:

¹⁴³Vgl. http://www.umweltrat.de/cae/servlet/contentblob/467474/publicationFile/34329/2007_SG_Biomasse_Buch.pdf.

- Standpunkte der Klimaverpflichtungen und Festlegungen aktiver propagieren. Das betrifft auch Konsequenzen aus den (unbefriedigenden) Ergebnissen der Kopenhagener Umweltkonferenz 2009;
- Klare Festlegungen auf Bundesebene herunterbrechen und möglichst zeitnah auf Landes- und Regionalebene durchreichen;
- Klare Ziele auch im Bereich der Dauerkulturen (KUP, Agroforstsysteme). Das betrifft z. B. den Einsatz von Düngemitteln (Einführung einer Stickstoffüberschussabgabe);
- Ausweitung der Zertifizierungskriterien, adaptiert an die im Wald angewandten Systeme (PEFC, FSC). PEFC erarbeitet bereits Zertifizierungskriterien für den Energieholzanbau, die verallgemeinert werden müssten;
- KUP-Anbau als CO₂-Senke ausbauen und rechtlich regulieren, damit den Zertifikatehandel (Emissionshandel) ökologisch verträglicher gestalten;
- Monetäre Bewertung des Energieholzanbaus im Falle einer extensiven Herangehensweise (Ausgleich der damit verbundenen Biomasseeinbußen, oder höhere Aufwendungen vergleichbar mit Ökolandbau).

12.4 Marktebene

KUP-Anwendungen weisen Besonderheiten in der Marktpräsenz auf. Das marketing ist erst in der Entstehung und Ausprägung, mithin noch Veränderungen und Anpassungsprozessen unterworfen. Die Strategien des Aufttritts der KUP-Unternehmer sowie das Branding sind noch nicht gefestigt. Allein die überschaubare Größe der KUP-Anlagen, die Produktbeschränkungen und geringe Mittel für das Marketing engen die Marktpenetration ein. Andererseits kann das richtig eingesetzte „Klein-aber fein“ durchaus auch für den Ausbau der Marktpräsenz genutzt werden. Möglichkeiten dazu wären gezielte Marktanpassungen im Sinne moderner hocheffizienter Konversionstechnologien.

Hier ist auch an die Einflussnahmemöglichkeit der Verwaltungen zu denken, ob eher regionale Kreisläufe (Kommune) oder überregionale Ansätze (RWE, EON, Vattenfall) gewünscht sind. Beide Alternativen behindern sich zum Teil bzw. ergänzen sich zu wenig strategisch.

Auch die Verbesserung der Abnahmestrukturen im Hackschnitzelbereich gehört zu den notwendigen Marktanpassungen. Sie würde die Erschließung von Absatzmärkten fördern.

Vorstellbar sind weiterhin verstärkte Clusterinitiativen im Energieholzsektor. Dieser ist die Schnittstelle zwischen Landwirtschaft und Forstwirtschaft und könnte durch überbetriebliche Zusammenarbeit der Landwirte und Vernetzung mit dem Forstsektor zu gemeinsamen Vermarktungsstrategien führen. Die Förderung der verarbeitenden Industrie (Pellets, Papier, Pharmazie usw.) würde zwangsläufig zu einer Stärkung des Eigeninteresses der Landwirte an der Produktion im KUP-Bereich führen.

Als Marketingmaßnahmen ist vor allem an die Propagierung der Wettbewerbsvorteile zu denken, die mit einem Einstieg in das KUP-Geschäft verbunden sind. Die Marktpenetration ist so ähnlich darzustellen wie bei der Nahrungs- und Futtermittelproduktion, also als unentbehrlich, ökologisch vorteilhaft und ausbaufähig. Die vorwiegend positiven Auswirkungen von KUP sind in das Marketing zu integrieren. Im traditionellen Marketing-Mix (product, price, place, promotion) spielt in der gegenwärtigen Entwicklungsetappe von KUP die Kommunikationspolitik (Promotion) noch keine befriedigende Rolle. Das betrifft Ziel- und Maßnahmeentscheidungen zur einheitlichen Gestaltung aller das KUP-Produkt Holz betreffenden Informationen – von den gesetzlichen Grundlagen über den Anbau und die Verarbeitung bis zu ökonomischen und ökologischen Fragen.

Literaturliste

- Adegbidi, H.C.; Volk, T.A.; White, E. H.; Abrahamson, L.P.; Briggs, R.D.; Bickelhaupt, D.H. (2001): Biomass and nutrient removal by willow clones in experimental bioenergy plantations in New York State, *Biomass and Bioenergy* 20, S. 399-411.
- Ali, W. (2009): Modeling of Biomass Production Potential of Poplar in Short Rotation Plantations on Agricultural Lands of Saxony, Germany. Dissertation am Institut für Waldwachstum und Forstliche Informatik, Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, TU Dresden.
- AMK (2007): Ergebnisprotokoll der Agrarministerkonferenz vom 28. September 2007 in Saarbrücken, abgerufen am 30.10.2008 unter www.agrarministerkonferenz.de.
- Anonymus (2006): Die Pflanzdichte bestimmt den Ertrag, top agrar, Jahrbuch neue Energien für Investoren und Betreiber. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster 95.
- Archaux, F.; Martin, H. (2009): Hybrid poplar plantations in a floodplain have balanced impacts on farmland and woodland bird. *Forest Ecology and Management* 257 (2009), p. 1474-1479.
- Aretz, A.; Hirsch, B. (2008): Holz von landwirtschaftlichen Flächen - Eine Option zur Angebotserhöhung und ihre ökologische Wirkungen, *Ökologisches Wirtschaften*, 1.2008, S. 19-21.
- Aronsson, P.G. & Bergstrom (2000): Long-term influence of intensively cultures short-rotation willow coppice on nitrogen concentration in groundwater. *Journal of Envir. Manag.*, S.135-146.
- ASP(2008): Pappelsteckhölzer für Energiewälder, Merkblatt des Bayerischen Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Merkblatt Pa 07, 2 S.
- ASP(2008): Energiewald - Anbau schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb, Merkblatt des Bayerischen Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Merkblatt Pa 02, 10 S.

- Bastian, O.; Schreiber, K-F. (1999) :Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. 2. Auflage Berlin.
- Bärwolf, M.(2010): Erste Ergebnisse des Verbundprojektes AgroForstEnergie, Vortrag im Rahmen der KoNaRo-Fachgespräche zur Thematik „Klimaschutz und regionale Wertschöpfung durch Diversifizierung – Anbau schnellwachsender Baumarten“, 02.02.2010 Bernburg-Strenzfeld, abgerufen am 20.02.2010 unter <http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=39763>.
- Baum, S.; Wih, M.; Busch, G.; Kroihner, F.; Bolte, A.(2009): The impact of Short Rotation Coppice plantations on phytodiversity. *Landbauforschung –vTI Agriculture and Forestry Research* 3 2009 (59), p. 163-170.
- Becker, W.; Giseke, U.; Fuhrich, M. (2009): Renaturierung als Strategie nachhaltiger Stadtentwicklung, Ein Projekt des Forschungsprogramms „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“(ExWoSt) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)und des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bonn, 122 S.
- Becker, R; Wolf, H.(2009): Acker, Plantage, Acker – eine wechselseitige Nutzung. Erfahrungen mit der Ernte von Kurzumtriebsplantagen. *AFZ/Der Wald* 64/10, S. 530-531.
- Begley, D; McCracken, A. R.; Dawson, W. M.; Watson, S. (2009): Interactions in Short Rotation Coppice willow, *Salix viminalis* genotype mixtures. *Biomass and Bioenergy* 33 (2009), p. 163-173.
- Bender, B.; Chalmin, A.; Reeg, T.; Konold, W.; Mastel, K.; Spiecker, H. (2009): Leitfaden Moderne Agroforstsysteme mit Werthölzern, im Rahmen des Projektes Agroforst der Universität Freiburg, 51 S.
- Bemmann, A.(2010): Ergebnisse des Projektes Agrowood, Vortrag im Rahmen der KoNaRo-Fachgespräche zur Thematik „Klimaschutz und regionale Wertschöpfung durch Diversifizierung – Anbau schnellwachsender Baumarten“, 02.02.2010 Bernburg-Strenzfeld, abgerufen am 20.02.2010 unter <http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=39763>.
- Bemmann, A.; Feger, K.H.; Gerold, D.; Große, W.; Hartmann, K-U.; Petzold, R.; Röhle, H.; Schweinle, J.; Steinke, C. (2007): Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen in der Region Großenhain. *Forstarchiv* 78, S. 95-101.

- BfN (2009): <http://www.floraweb.de/neoflora/handbuch/robiniapseudoacacia.html>, abgerufen am 12.11.2009.
- BfN (2010): Bioenergie und Naturschutz - Synergien fördern, Risiken vermeiden, Positionspapier des Bundesamtes für Naturschutz vom 09.02.2010, abgerufen am 10.02.10 unter <http://www.bfn.de/positionspapiere.html>.
- Biertümpfel, A.; Rudel, H.; Werner, A.; Vetter, A. (2009): 15 Jahre Energieholzversuche in Thüringen, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena, Oktober 2009.
- Blaschke, M. (1999): Parasiten der Weide. LWF- aktuell 19, S. 10-12.
- BLE (2009): Angaben der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zur Gemeinsamen Agrarpolitik und EU-Ausgaben, abgerufen 07.10.09 unter <http://www.ble.de>.
- BLE (2008): Zugelassene Klone und Klonmischungen der Pappel (*Populus* spp.) der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, abgerufen am 12.09.2009 unter http://www.ble.de/cln_090/nn_470548/sid_D84D00665544ADF4AA6800B021755FF7/SharedDocs/Downloads/02_Kontrolle_Zulassung/07_SaatUndPflanzgut/Flyer_Pappel_2008.html?__nnn=true.
- BMELV (2009): Nationaler Strategieplan der Bundesrepublik Deutschland für die Entwicklung ländlicher Räume 2007- 2013, abgerufen am 08.10.09 unter <http://www.bmelv.de>.
- BMELV (2008): Ergebnis der Gesundheitsüberprüfung der GAP, abgerufen am 03.02.2010 unter: http://www.bmelv.de/cln_172/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/StatementsHealthCheck.html.
- BMU/BMELV (2009): Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland - Beitrag für eine nachhaltige Energieversorgung, abgerufen am 13.10.2009 unter <http://www.bmelv.de>.
- BMU/BMWi [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie] (2007): Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm; Berlin, den 05.12.07; <http://www.bmu.de> (Stand 08.12.2007).

- Borjesson, P.; Berndes, G. (2006): The prospects of willow plantations for waste water treatment in Sweden. *Biomass and Bioenergy*, 30, S. 428-438.
- Boelcke, B. (2006): Schnellwachsende Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen. In: Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.): Leitfaden zu Erzeugung von Energieholz, 40 S.
- Böcker, R.; Dirk, M. (2004): Measures to restrict *Robinia pseudoacacia*. - *Neobiotica* 3: p. 91-100.
- Böhm, C.; Quinkenstein, A.; Freese, D.; Hüttl, R. (2009): Wachstumsverlauf von vierjährigen Robinien. Kurzumtriebsplantagen auf Niederlausitzer Rekultivierungsflächen. *AFZ-Der Wald* 64, S. 532-533.
- Brändle, M.; Brandl, R. (2001): Species richness of insects and mites on trees: expanding Southwood. *Journal of Animal Ecol.* (70), S. 491-504.
- Brauner, O.; Schulz, U. (2008): Laufkäfer, Heuschrecken und Tagfalter auf Energieholzflächen und angrenzenden Vornutzungsflächen in Brandenburg, Hessen, Niedersachsen und Sachsen. Vortrag im Rahmen der BfN-Fachveranstaltung „Energieholzanbau auf dem Acker - zwischen Eingriff und Ausgleich“ Vilm, 2. Sept. 2008.
- Brummack, J.; Polster, A. (2007): Energieholztrocknung mit dem Dombelüftungsverfahren. Informationsmaterial, Technische Universität Dresden, Institut für Verfahrenstechnik und Umwelttechnik, Schriftliche Mitteilungen 28.02.2008.
- Bundesregierung (2007): Entwurf und Begründung eines Gesetzes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich, abgerufen am 10.03.2008 unter: http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/gesetze/waermegesetz/das_gesetz/doc/40512.php.
- Bungart, R.; Hüttl, R.F. (2004): Growth dynamics and biomass accumulation of 8-years-old hybrid poplar clones in a short rotation plantation on a clayey-sandy mining substrate with respect to plant nutrition and water budget. *Europ. Journal of Forest Res.* 123 (2), S.105-115.
- Bündnis Pro Wald (2009): KUP im Wald gefährden wertvolle Feuchtstandorte –NRW: Anbau schnellwachsender Baumarten im Wald sollte nur als Vorwald für Mischwälder möglich sein. In: *Holzzentralblatt*, Nr.18, S. 431.
- Burger, F. (2007): Potentiale von Energiewäldern auf landwirtschaftlichen Flächen. *AFZ – Der Wald* 14/2007, S.749-750.

- Burger, F. (2004): Technologie und Ökonomie des Anbaus und der Ernte von Feldholz. Energieholzproduktion in der Landwirtschaft. Bornimer Agrartechnische Berichte 35, S. 61-74.
- Burger, F.; Sommer, W.; Ohrner, G. (2005): Anbau von Energiewäldern, LWF Merkblatt 19.
- Busch, G.; Lamersdorf, N.(2010): Kurzumtriebsplantagen, Handlungsempfehlungen zur naturverträglichen Produktion von Energieholz in der Landwirtschaft, Ergebnisse aus dem Projekt NOVALIS, (Hrsg): Deutsche Bundesstiftung Umwelt [DBU], 74 S.
- Calfapietra, C.; Gielen, B.; Karnosky, D.; Ceulemans, R.; Scarascia Mugnozza, G. (2009): Response and potential of agroforestry crops under global change. Environmental Pollution (2009), p. 1-10.
- Crutzen, P., J.; Mosler, A., R.; Smith, Keith A.; Winiwater, Winfried (2008): N₂O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels. Atmospheric Chemistry and Physics, 8, S. 389-395.
- Cunningham, M.; Bishop, J.D.; McKay, H.V.; Sage, R.B. (2004): The Ecology of Short Rotation Coppice Crops – ARBRE Monitoring. B/U1/00727/00/Report, ETSU, Oxford.
- Czerwanski, A.; Lohre, W.(2002): Erfolgsfaktoren für die breite Umsetzung von Modellvorhaben, 7 Thesen aus der Erfahrung der Bertelsmann-Stiftung, in: Arbeitsstab Forum Bildung (Hrsg) : Aus guten Beispielen lernen – Fachtagung des Forums Bildung am 14.09.2006, Berlin, S. 38f.,Bonn.
- Deckmyn, G.; Muys, B.; Quijano, J.G.; Ceulemans, R. (2004): Carbon sequestration following afforestation of agricultural soils: comparing oak/beech forest to short-rotation poplar coppice combining a process and a carbon accounting model. Global Change Biology 10, pp. 1482-1491.
- Delarze, R.; Ciardo, F. (2002): Rote- Liste- Arten in Pappelplantagen. Informationsblatt Forschungsbericht Wald 9, WSL Birmensdorf: 3-4.
- De Klein, Cecile; Novoa, R., S., A. ;Ogle, S. et al. (2006): N₂O emissions from managed soil and CO₂ emissions from lime and urea application. Chapter 11; IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Pp. 11.1-11.54.

- Deutmeyer, M.(2009): Comercialisation of Short Rotation Coppice – What are the Keys to Economic Success for SRC in Germany?, proceedings of the international conference –Biomass in Future Landscapes- ,31.03- 1.04.09 Berlin.
- Dilly, O; Gnaß, A.; Pfeiffer, E.-M. (2005): Humus accumulation an microbial activities in calcari-epigleyic fluvisols under grassland and forest diked in for 30 years. Soil Biology and Biochemistry.
- Dimitriou, I.; Baum, C.; Baum, S.; Busch, G.; Schulz, U.; Köhn, J.; Lamersdorf, N.; Leinweber, P.; Aronson, Pär.; Weih, M.; Berndes, G.; Bolte, A.(2009): The impact of Short Rotation Coppice (SRC) cultivation on the environment. Landbauforschung – vTI Agriculture and Forestry Research 3 2009 (59), p. 159-162.
- Doyle, U.; von Haaren, C.; Ott, K.; Leinweber, T.; Bartholomäus, C. (2005): Noch 5 Jahre bis 2010 – Eine Biodiversitätsstrategie für Deutschland. Natur und Landschaft 79, S.349-354.
- Dupraz, C. et al. (2005): Quality of Life and Management of Living Resources - Silvorable Agroforestry for Europe (SAFE). Synthesis of the Silvorable Agroforestry for Europe project, European Research contract QLK5-CT-2001-00560. INRA-UMR System Editions, Montpellier.
- DFZR (2006): PEFC-Standards für Deutschland. Leitlinie für nachhaltige Waldbewirtschaftung zur Einbindung des Waldbesitzers in den regionalen Rahmen verabschiedet am 19.Januar 2005 vom Deutschen Forst-Zertifizierungsrat (DFZR) mit Änderung vom 11. Januar 2006.
- EC (2008): 20 und 20 bis 2020. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. KOM (2008) 30 endgültig, Brüssel 23.01.2008.
- EC (2007): Renewable Energy Road Map, Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future. Communication from the Commission (EC) to the Council and the European Parliament. COM (2006) 848 final, Brussels, 23.01.2008.
- Eckel, H (2006): Energiepflanzen. Daten für die Planung des Energiepflanzenanbaus, KTBL, Darmstadt, ATB, Potsdam, 372 S.
- EEA (2006): Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2006. European Environment Agency Report 9/2006, 68 S.

- Ehm, T. (2010): Feldholzproduktion – Erfahrungen aus der Umsetzungspraxis , Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag Vattenfall Europe New Energy GmbH.
- Eltrop, L.; Raab, K.; Hartmann, H.; Schneider, S.; Schröder, G.; Kaltschmitt, M.; Fischer, J; Jahraus, B.; Heinrich, P.(2007): Leitfaden Bioenergie - Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen, (Hrsg.): Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Gülzow.
- Ericsson, K.; Rosenquist, H.; Nilsson, L.J.(2009): Energy crop production costs in the EU. Biomass and Bioenergy 33 (2009), p. 1577-1586.
- Evers, J (2001): Stoffhaushalt und Waldbautechnik bei Erstaufforstungen ehemals landwirtschaftlicher Nutzflächen. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen, LÖPF-Schriftenreihe, Bd. 19.
- EU-Kommission (2007): Politik zur Entwicklung des ländlichen Raums 2007-2013, Fact Sheet.
- Europäischer Rat (2007): Schlussfolgerungen des Vorsitzes des Europäischen Rates (Tagung vom 8.-9.3. 2007 in Brüssel); 7224/07, CONCL 1, 9. März, Brüssel; <http://www.concilium.europa.eu> (Stand 16.02.2008).
- Feger, K.H.; Petzold, R.; Schmidt, P.A.; Glaser, T.; Schroiff, A.; Döring, N.; Feldwisch, N.; Friedrich, C.; Peters, W.; Schmelter, H.(2010): Natur- und bodenschutzgerechte Nutzung von Biomasse-Dauerkulturen. In: Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abschlussbericht, unveröffentlicht.
- Ferber, U.; Barczewski, B.; Preuß, T.; Schrenk, V.; Steffens, K.; Weber, K. (2005): SMART - Start-up Brachfläche. Arbeitshilfe zur Erarbeitung von Projektplänen, Stuttgart, 2005.
- FHP [Kooperationsplattform Forst Holz Papier] (2007): Bewirtschaftung von Kurzumtriebsflächen, 33 S.
- Freese, D.(2009): Nachwachsende Energie vom Acker - Der Energiewald Welzow-Süd, Vortrag im Rahmen des BBE-Symposiums für Bioenergie und Nachhaltigkeit am 28-29.10.2009 der IHK Potsdam.
- Friedrich, E. (1999): Anbautechnische Untersuchungen in forstlichen Schnellwuchsplantagen und Demonstration des Leistungsvermögens schnellwachsender Baumarten. In: Abschlußbericht zum Modellvorhaben „Schnellwachsende

- Baumarten“, (Hrsg.): Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ (13), S.19-149.
- FSC (2007): Vergleichspapier der FSC Arbeitsgruppe Deutschland e.V. zu den wichtigsten Unterschieden zwischen FSC und PEFC, Stand 20.10.2007, abgerufen am 02.10.2008 unter www.fsc-deutschland.de.
- FSC (2004): Forest Stewardship Council (FSC), Arbeitsgruppe Deutschland e.V., Deutscher FSC-Standard in der Fassung vom 28.Juli 2004.
- FSC [Forest Stewardship Council] (2004): Deutscher FSC-Standard. Vom FSC anerkannt am 28.11.2001, Fassung von 28.07.2004 abgerufen am 13.04.2008 unter: http://www.fscdeutschland.de/infocenter/docs/standard/wald/stand/_deu_confinal.pdf.
- Führer, E. (2005): Robinienwirtschaft in Ungarn: I. Die Robinie im praktischen Waldbau. Forst und Holz 60, S. 464-466.
- Gebhardt, K. (2010): Neuzüchtung und Erprobung bisher nicht registrierter Weidenklone und -sorten, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt.
- Genske, D.D., Jödecke, T. und Ruff, A.: Nutzung städtischer Freiflächen für erneuerbare Energien. BBR: Bonn, 2008.
- Gerdes, G.(2010): Informationsmaterial zur Erntevorführung einer Kurzumtriebsplantage in Krummenhennersdorf durch das Landesamt für Umwelt und Geologie mittels eines Feldhäckslers der Firma New Holland, 03.02.2010.
- Goglio, P; Owende, P.M.O. (2009): A screening LCA of short rotation coppice willow (*Salix* sp.) feedstock production system for small-scale electricity generation. Biosystems Engineering 103 (2009), p. 389-394.
- Große, W. (2008): Logistik der Energieholzbereitstellung, Beitrag zum 2. Rostocker Bioenergieforum der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock im Oktober 2008, 11 S.
- Große, W.; Landgraf, D; Scholz, V.; Brummack, J. (2008): Ernte und Aufbereitung von Plantagenholz. In: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 159 (2008).S. 140-145.

- Gruß, H.; Schulz, U. (2008): Entwicklung der Brutvogelfauna auf einer Energieholzfläche über den Zeitraum von 13 Jahren. *Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie* (40)2, S. 75-82.
- Grünewald, H.; Brandt, B.K.V.; Schneider, B.U.; Bens, O.; Kendzia, G.; Hüttl, R.F. (2007): Agroforestry systems for the production of woody biomass for energy transformation purposes, *Ecological Engineering* 29, S.319-328.
- Grünewald, H. (2005): Anbau schnellwachsender Gehölze für die energetische Verwertung in einem Alley-Cropping-System auf Kippsubstraten des Lausitzer Braunkohlenreviers. *Cottbuser Schriften zu Bodenschutz und Rekultivierung*, 28.
- Guinée, J., B. (2002): *Handbook of Life Cycle Assessment. Operational Guide to the ISO Standards*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Hagemann, H. (2004): Anwendung der Vollbaumnutzung zur Waldenergiehackschnitzelgewinnung bei der Baumart Kiefer im Landeswald. Anlage zum PEFC – Erlass vom 26.04.2006.
- Hartmann, H.; Reisinger, K.; Thuneke, K.; Höldrich, A.; Roßmann, P.(2007): *Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen*, erarbeitet im Auftrag der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. durch das Technologie und Förderzentrum (TFZ) im Kompetenzzentrum Nachwachsende Rohstoffe, Straubing 2007.
- Hartmann, H. (2000): Verbrennungsversuche mit naturbelassenen biogenen Festbrennstoffen in einer Kleinfeuerungsanlage- Emissionen und Aschequalität, Landesanstalt für Landtechnik.
- Heck, P.; Wagener, F.; Böhmer, J.; Cornelius, R.; Gebhard, M.; Scherwaß, R.; Krechel, R.; Michler, H.P.(2008): Endbericht zur vorbereitenden Studie (Phase 1) und praktischen Forschungsantrag (Phase 2) zur Etablierung einer extensiven Landnutzungsstrategie auf der Grundlage einer Flexibilisierung des Kompensationsinstrumentariums der Eingriffsregelung (ELKE), Birkenfeld 2008, 199 S.
- Helbig, C; Müller, M. (2008): Potentiale biotischer Schadfaktoren in Kurzumtriebsplantagen. In: *DENDROM* (Hrsg.): *Holzerzeugung in der Landwirtschaft*. Cottbusser Schriften zur Ökosystemgenese und Landschaftsentwicklung (6), S.101-116.
- Heller, M. C.; Koeleian, G. A.; Volk, T.A. (2003): Life cycle assessment of a willow Bioenergy cropping system. *Biomass and Bioenergy* 25, S. 146-165.

- Hemmerling, Udo; Pascher, P.; Naß, S.; Lau, M.(2009): Situationsbericht 2010, Trends und Fakten zur Landwirtschaft, (Deutscher Bauernverband e.V.).
- Hemmerling, Udo; Pascher, P. (2009): Situationsbericht 2009, Trends und Fakten zur Landwirtschaft, (Deutscher Bauernverband e.V.).
- Heilmann, B.; Makeschin, F.; Rehfuess, K. (1995): Vegetationskundliche Untersuchungen auf einer Schnellwuchsplantage mit Pappeln und Weiden nach Acker-nutzung. Europ. Journal for Forest Res. Jg. 114(1), S.16-29.
- Hermann, B.; Neisius, C.; Stauffer, S; Thommes, S.; Weyland, A.; Zorn, J.; Michler, H.P.(2007): Rechtliche Stellungnahme zu den Möglichkeiten der Etablierung extensiver Landnutzungsstrategien als Eingriffskompensation, im Rahmen des Forschungsvorhabens ELKE des Instituts für angewandtes Stoffstrommanage-ment (IfaS) der FH Trier, 191 S.
- Hildebrandt, C.; Ammermann, K.(2010): Energieholzanzbau auf landwirtschaftlichen Flächen, Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf Naturhaushalt, Land-schaftsbild und biologische Vielfalt. (Hrsg.) Bundesamt für Naturschutz (BfN), Leipzig, März 2010, 15.S.
- Hilgers, C. (2009): Energieholz vom Acker- Chancen und Hürden in Deutschland. In: Pellets – Markt und Trends 02-09, S.41-43.
- Hochbichler, E.; Bellos, E.(2006): Biomasseerhebungen Kurzumtriebsflächen, Be-richt: Department für Wald und Boden, Institut für Waldbau. Universität für Bodenkultur Wien. S.1-22.
- Hofmann, M.(2009): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft. Kompetenzzent-rum HessenRohstoffe (HeRo) e.V. (Hrsg.)Fachagentur Nachwachsende Roh-stoffe e.V. (FNR), 42.S.
- Hofmann, M.(2007): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft. Kompetenzzent-rum HessenRohstoffe (HeRo) e.V. (Hrsg.)Fachagentur Nachwachsende Roh-stoffe e.V. (FNR), 42.S.
- Hofmann, M. (2002): Anbau von Pappel auf landwirtschaftlichen Stilllegungsflächen zur Erzeugung von Holzstoff für die Papierherstellung. Merkblatt 12, For-schungsinstitut für Schnellwachsende Baumarten Hann. Münden.
- Hofmann, M. (1999): Modellvorhaben schnellwachsende Baumarten. Zusammenfas-sender Abschlussbericht, FNR Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 12, Seite 15-18.

- Hofmann-Schielle, C.; Jug, A.; Makeschin, F.; Rehfuss, K.E. (1999): Short-rotation plantations of balsam poplars, aspen and willows on former arable land in the Federal Republic of Germany. Site growth relationship. *For Ecol. Manage.* 121:41-55.
- IPCC (2007): Summary of Policymakers. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY USA.
- Jansen, A. (2010): Verbundvorhaben FASTWOOD: Züchtung schnellwachsender Baumarten – Teil Pappel, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt.
- Jansson, P.E.; Karlberg, L. (2001): Coupled heat and mass transfer model for soil-plant-atmosphere systems. <ftp://amov.ce.kth.se/CoupModel/CoupModel.pdf>. Royal Institute of Technology, Dept of Civil and Environmental Engineering, Stockholm.
- Jensen, J.K.; Holm, P.E.; Nejrup, J.; Larsen, M.B.; Borggaard, O.K. (2009): The potential of willow for remediation of heavy metal polluted calcareous urban soils. *Environmental Pollution* 157 (2009), p. 931-937.
- Jonuschat, H.; Nolting, K.; Bottin, K.; Reuter, K.; Pier, E. (2009): Wege zum Erfolg – Wie der Transfer von lokalen Nachhaltigkeitsprojekten gelingt, Studien des Instituts für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) im Rahmen des Forschungsvorhabens „Vom Modellprojekt in die kommunale Praxis - Handlungsanregungen für Nachhaltigkeitsakteure“, 66 S.
- Jungbluth, N.; Frischknecht, R.; Faist-Emmeregger, Mirelle et al. (2007): Life cycle assessment of BtL-fuel production: Inventory Analysis. *Renew. Renewable fuels for advances power trains*. Uster: ESU-Services Ltd.
- Jug, A.; Makeschin, F.; Rehfuss, K.E.; Hoffmann-Schielle, C. (1999): *Forest Ecology and Management* 121, S. 85-99.
- Justinger, G. (2009): Politische und rechtliche Rahmenbedingungen für den Anbau von Energieholz auf landwirtschaftlichen Flächen, Vortrag des BMELV im Rahmen des internationalen Symposiums Energieholzplantagen, 03.07.2009 Wiesbaden.

- Kahle, P.; Boelcke, B. (2009): Differenzierung der Bodeneigenschaften nach mehrjähriger Energieholzproduktion - Ergebnisse eines Feldversuches in Mecklenburg-Vorpommern, Beitrag im Tagungsband, 3. Rostocker Bioenergieforum, Bioenergie - Chance und Herausforderung für die regionale und globale Wirtschaft. 14.-15. Oktober 2009, Rostock, S. 273-275.
- Kahle, P.; Hildebrand, E.; Baum, CH.; Boelcke, B. (2007): Long-term effects of short rotation forestry with willows and poplar on soil properties. Archives of Agronomy and Soil Science 53. S. 637-682.
- Kaltschmitt, M; Hartmann, H; Hofbauer, H.(2009): Energie aus Biomasse, Grundlagen Techniken und Verfahren, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009.
- Kaltschmitt, M.; Thrän, D.; Witt, J. (2008): Biomasse Potentiale in Deutschland unter Berücksichtigung von Biomasse-Importen, Deutsches BiomasseForschungszentrum, Beitrag zum 2. Rostocker Bioenergieforum „Innovationen für Klimaschutz und wirtschaftliche Entwicklung“, 29-30.10.2008, Universität Rostock.
- Kiesewalter, S. (2007): mündliche Mitteilung vom 17.04.07, In Reeg et al. 2009, S. 136.
- Kibat, K.,D. (2007): Stoffliche und energetische Nutzung von Holz in Deutschland aus Sicht der Papierindustrie, 7. Internationaler BBE-Fachkongress für Holzenergie 2007, Tagungsband, 14.S.
- Klammer, B. (2005): Einführung in die empirische Wirtschaftsforschung. UVK Verlagsgesellschaft Konstanz.
- Knickel, K.; Janßen, B.; Schramek, J.; Käppel, K. (2001): Naturschutz und Landwirtschaft: Kriterienkatalog zur „Guten fachlichen Praxis“, Angew. Landschaftsökologie, 41.BfN Bonn.
- Knur, L., Hartmann, H., Günter-Dieng, K., Murach, D. (FHE); Aretz, A., Hirschl, B., (IÖW); Schulte, A., Hagemann, H. (2008): Rechtliche und administrative Rahmenbedingungen für die DENDROMasseproduktion und -nutzung in Brandenburg, im Rahmen des DENDROM-Abschlussberichtes.
- Knur, L.; Murach, D.; Murn, Y.; Bilke, G.; Muchin, A., Grundmann, P.; Eberts, J.; Schneider, U.; Grünwald, H.; Schulze, B.; Quinkenstein, A.; Jochheim, H.(2007): Potentials, economy and ecology of a sustainable supply with woody biomass. In: 15th Europ. Biomass Conf. Proceedings, Berlin, May 2007.

- Keoleian, G. A.; Volk, T. A. (2005): Renewable Energy from Willow Biomass Crops: Life Cycle Energy, Environmental and Economic Performance. Critical Reviews in Plant Science (24), S. 385-406.
- Kloos, W.(2010): Kurzumtriebsgehölze als Teil der Biomassestrategie der Bundesregierung, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag des Bundesministeriums für Ernährung , Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
- Kreuter, T.; Nitzsche, O.; (2005): Biodiversität sächsischer Ackerflächen. Schriftenreihe der sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 10 (9), S. 1-97.
- Küper, J.M. (2009): Fahrbericht Belgischer Baumfresser, top agrar 5/2009, S. 88-89.
- Lamersdorf, N.; Bielefeldt, J.; Bolte, A.; Busch, G.; Dohrenbusch, A.; Knust, C.; Kroiher, F.; Schulz, U.; Stoll, B. (2008): Naturverträglichkeit von Agrarholz-anpflanzungen – erste Ergebnisse aus dem Projekt NOVALIS. In: DENDROM (Hrsg.) Holzerzeugung in der Landwirtschaft, Cottbusser Schriften zur Ökosystemgenese und Landschaftsentwicklung, Bd. 6, S. 19-32.
- Landgraf, D.(2010): Erfahrungen aus der kommerziellen Vermehrung von Pappeln und Weiden, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag der P&P –Dienstleistungs GmbH.
- Landgraf, D.(2010): 10.000 Hektar Kurzumtriebsplantage für RWE-Deutschland – erste Beispielflächen, Vortrag im Rahmen der KoNaRo-Fachgespräche zur Thematik „Klimaschutz und regionale Wertschöpfung durch Diversifizierung – Anbau schnellwachsender Baumarten“, 02.02.2010 Bernburg-Strenzfeld, abgerufen am 20.02.2010 unter <http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=39763>.
- Landgraf, D; Helbig, C.(2010): Pappelblattrost in Kurzumtriebsplantagen, AFZ-Der Wald 8. S. 46-47.
- Landgraf, D; Böcker, L.; Wüstenhagen, D.(2009): Rodungsfräsen zur Rückumwandlung von Schnellwuchsplantagen? AFZ-Der Wald 6, S. 284-285.
- Langert, M.(2007): Der Anbau nachwachsender Rohstoffe in der Landwirtschaft Sachsen-Anhalts und Thüringens - Eine innovations- und diffusionstheoretische Untersuchung, Dissertation an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, S. 290-314.

- Liebhard, P. (2007): Energieholz im Kurzumtrieb- Rohstoff der Zukunft, Leopold Stocker Verlag, Graz 2007, 120 S.
- Liesebach, M; Mulsow, H.; Rose, A.; Mecke, R. (1999): Ökologische Aspekte der Kurzumtriebswirtschaft. In: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.): Modellvorhaben „Schnellwachsende Baumarten“. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“, 13, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, S. 455-476.
- Ludwig, G.; Schnittler, M. (1996): Rote Liste-Arten Deutschlands, Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 28, Bundesamt für Naturschutz.
- Matthews, R. (2001): Modelling of energy and carbon budgets of wood fuel coppice systems. Biomass and Bioenergy (21), 1, S. 1-19.
- Mackeschin, F. (1999): Short rotation forestry in central and northern Europe - introduction and conclusions. For. Ecol. Man. 121, S. 1-7.
- Mackeschin, F.; Rehfuess, K.E.; Rüschi, I.; Schürry, R. (1989): Anbau von Pappeln und Weiden im Kurzumtrieb auf ehemaligen Acker: Standortliche Voraussetzungen, Nährstoffversorgung, Wuchsleistungen und bodenökologische Auswirkungen, Forstwiss. Zentralblatt 1008(3), S. 125-143.
- Mackeschin, F.; Rehfuess, E.K.; Jug, A. (1994): Ernährungs- und Standortkunde. In: Modellvorhaben „Steigerung und Sicherung der Produktion durch Anbau schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen und Bewirtschaftung in kürzeren Umtriebszeiten – Verbundforschungsprojekt Oldenburg“ Abschlussbericht 1988-1993. Forschungsinstitut für schnellwachsende Baumarten, Hann. Münden.
- Mann, M. (2007): Hält der Ausbau der Produktionskapazitäten mit der Nachfrage nach Holzenergie Schritt? 7. Internationaler BBE-Fachkongress für Holzenergie 2007, Tagungsband, 10 S.
- Martin K. Welge, Andreas Al-Laham: Strategisches Management. 5. Auflage. Gabler Verlag, Wiesbaden 2008.
- Marutzky, R.; Seeger, K. (2002): Energie aus Holz und anderer Biomasse, Grundlagen-Technik-Emissionen-Wirtschaftlichkeit-Entsorgung-Recht, DRW-Verlag.
- Marx, M. (2010): Rechtliche Rahmenbedingungen für KUP/Agroforst, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft.

- McCracken, A.R.; Dawson, W.M. (1997): Growing clonal mixtures of willow to reduce effect of *Melampsora epites* var. *epitea*. *Forest Pathology* 27 (5): 319-329.
- Meyer, C. (2007): Was bringt der nationale Biomasseaktionsplan für die Holzenergie, 7. Internationaler BBE-Fachkongress für Holzenergie 2007, Tagungsband, 12 S.
- Meiresonne, L.; Schrijver, A.D.; Vos, B. (2006): Nutrient cycling in a poplar plantation on former agricultural land in northern Belgium. *Canad. Journal Forest Res.* 37, S. 141-155.
- Meyer-Marquart, D.; Feldwisch, N.; Lendvaczky, T. (2006): Vorstudie – Rahmenbedingungen und Potentiale für eine natur- und umweltverträgliche energetische Biomassenutzung im Freistaat Sachsen. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.
- Mirck, J.; Isebrands, J.G.; Verwijst, T.; Ledin, S. (2005): Development of short rotation coppice systems for environmental purposes in Sweden. *Biomass and Bioenergy*, 28, S.219-228.
- Mitscherlich, E. A. (1909): Das Gesetz des Minimums und das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages, in: *Landwirtschaftliche Jahrbücher* Bd. 38, 1909, S. 537-552.
- MLUV 2007 [Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg] (2006): Biomasseaktionsplan Brandenburg – Strategie zur Energetischen Nutzung von Biomasse bis 2010. abgerufen am 06.03.09 unter www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/2328/bioplan.pdf.
- Mola-Yudego, B.; González-Olabarria, J.R.(2010): Mapping the expansion and distribution of willow plantations for bioenergy in Sweden: Lessons to be learned about the spread of energy crops. *Biomass and Bioenergy* 34 (2010), S. 442-448.
- Mourad, A. L.; Coldro, L.; Oliveira, P.; Kletecke, R. M.; Baddini, J. P.(2007): A Simple Methodology for Elaborating the Life Cycle Inventory of Agricultural Products. *International Journal of Life Cycle Assessment* 12(6), 408-413.
- Müller, M.; Helbig, C. (2008): Ausgewählte Ergebnisse und Perspektiven zu biotischen Schadfaktoren in Kurzumtriebsplantagen, Vortrag im Rahmen des Agrowood-Projektes, 06.05.2008, Tharandt.

- Murach, D.(2010): Anbaustrategien für Pappeln und Weiden – Stand der Entwicklung und Ansätze der Optimierung, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde.
- NABU (2008): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft – Chancen und Risiken aus Sicht des Natur und Umweltschutzes, Studie des NABU bearbeitet durch die Göttinger Bodeninitiative GBI e.V., 68 S.
- Nitsch, H.; Osterburg, B.; v. Buttler, C.; v. Buttler, H.B. (2008): Aspekte des Gewässerschutzes und der Gewässernutzung beim Anbau von Energiepflanzen. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens im Auftrag des UBA, bearbeitet durch das vTi und IGLU, 115 S.
- PEFC (2009): PEFC-Standard für deutsche Energiewälder und Plantagen? Podiumsdiskussion auf der PEFC-Mitgliederversammlung, Stuttgart 29.08.2009.
- PEFC (2006): PEFC-Standards für Deutschland – Leitlinie für nachhaltige Waldbewirtschaftung zur Einbindung des Waldbesitzers in den regionalen Rahmen, Deutscher Forstzertifizierungsrat (DFZR) 2006.
- Peters, W.; Grunow, B.(2009): Naturschutzstandards für Kurzumtriebsplantagen, Ergebnisdokument des Nachfolgeworkshops - Naturschutzstandards für Kurzumtriebsplantagen - vom 09.07.-10.07.2009 in der Niedersächsischen Naturschutzakademie in Camp Reinsehlen, Dokumentation durch Bosch & Partner GmbH, 9 S.
- Peters, K.; Bilke, G.; Strohbach, B.(2007): Ertragsleistungen sechsjähriger Robinien (*Robinia pseudoacacia*) auf vier ehemaligen Ackerstandorten unterschiedlicher Bodengüte in Brandenburg. Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie 1, S.26-28.
- Petzold, R.; Feger, H. H.; Schwärzel, K.(2009b): Wie viel Wasser verbraucht eine Kurzumtriebsplantage? Berichte der deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Jahrgangstagung der DBG 2009.
- Quinkenstein, A.; Schultze, B.; Grünewald, H.; Wöllecke, J.; Schneider, B.U.; Jochheim, H.; Hüttel, R.F. (2008): Landschaftsökologische Aspekte der Dendromasseproduktion – Analyse und Bewertung von Risiken und Vorteilswirkungen, In: Murach et al. (2008): Vorläufiger Endbericht des Verbundforschungsvorhabens DENDROM - Zukunftsrohstoff Dendromasse, 44 S.

- Quinkenstein, A.; Wöllecke, J.; Böhm, C.; Grünewald, H.; Freese, D.; Schneider, B.U.; Hüttl, R.F.(2009): Ecological benefits of the alley cropping agroforestry system in sensitive regions of Europe. *Environmental Science & Policy* 12 (2009), p. 1112-1121.
- Quiring, C.(2010): Erneuerbare Energien und Naturschutz, BUND und NABU verknüpfen den Ausbau von regenerativen Energien mit Auflagen. In: *Erneuerbare Energien* 02 (2010), S. 97.
- Rechinger, K.H. (1993): *Salix*. Revised by Akeroyd, J.R. (1993). In: TUTIN, G.J., Burges, O.A. Chater, Edmonson, J.R.; Heywood, V.H.; Moore, D.M.; Valentine D.H.; Walters, S.M.; Webb, D.A. (Hrsg:), *Flora Europaea*. Vol.1, 2. Aufl. Cambridge University Press. Cambridge, S. 53-64.
- Reeg, T.; Bemann, A.; Konold, W.; Murach, D.; Spiecker, H. (2009): *Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen*, Wiley-VCH-Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 347 S.
- Reinhardt, G.; Gärtner, S.; Patyk, A.; Rettenmaier, M. (2006): *Ökobilanzen zu BTL: Eine ökologische Einschätzung*. Projektbericht, Heidelberg, 108 S.
- Reisner, Y.; de Filippi, R.; Herzog, F.; Palma, J. (2007): Target regions for silvorable agroforestry in Europe. *Ecological Engineering, Carbon sequestration and landscape ecology in Western Europe*, 2007, 29, S.401-418.
- Rödl, A. (2008): *Ökobilanzierung der Holzproduktion im Kurzumtrieb*, Arbeitsbericht Nr. 03/2008 des Johann Heinrich von Thünen-Institut, 68 S.
- Rogers, Everett M. (1995): *Diffusion of Innovation*, 4. Ed., New York, The Free Press.
- Röhle, H. (2010): Entwicklung praxistauglicher Schätzmethoden, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag der Technischen Universität Dresden, Institut für Waldwachstum und Forstliche Informatik.
- Röhle, H.; Hartmann, K.-U.; Gerold, D.; Steinke, C.; Schröder, J. (2006): Aufstellung von Biomassefunktionen für Kurzumtriebsbestände. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 177 (10/11) S. 178-187.
- Röhle, H.; Hartmann, K.-U.; Steinke, C.; Wolf, H.(2005): Wuchsleistung von Pappel und Weide im Kurzumtrieb. *AFZ-Der Wald* 60 (14):S. 745-747.

- Röhricht, Ch.; Kieseewalter, S. (2007): Biomasseanbau und – Verwertung als Energieträger von Flächen mit unterschiedlichem Schwermetallbelastungsgrad. Tagungsband der 13. Internationalen Fachtagung „Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe“. TU Bergakademie Freiberg, S. 47-54.
- Röhricht, C.; Ruscher, K. (2004): Anbauempfehlungen für schnellwachsende Baumarten. Hrsg.: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Leipzig.
- Röhricht, C.; Kieseewalter, S.; Groß-Ophoff, A. (2002): Acker- und pflanzenbauliche Untersuchungen zum Anbau ein- und mehrjähriger Energiepflanzen. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 4-7.
- Sage, R.; Cunningham, M. & Boatman, N. (2006): Birds in willow short rotation coppice compared to other arable crops in Central England and a review of bird census data from energy crops of the UK. *Ibis* (148), S. 184-197.
- Sarvas, M; Pavlenda, P; Takakova, E.(2007): Effect of hydrogel application on survival and growth of pine seedlings in reclamations. *Journal of Forest Science* 53, S. 204-209.
- Schaerff, A.(2007): Betriebswirtschaftliche Fragen des Anbaus von schnellwachsenden Baumarten auf Ackerland. Vortrag im Rahme der Veranstaltung „Schnellwachsende Baumarten“ am 17.04.2007 in Köllitzsch.
- Scheler, F.(1991): Schnellwachsende Baumarten im Vergleich. *DLZ* 42(5), S. 30-35.
- Schirmer, R.(2006): Erfahrungen mit schnellwachsenden Balsampappeln in Sortenprüffeldern, *AFZ-DerWald* 2/2006, S.71-74.
- Schmidt, P.A.; Gerold, D. (2008): Kurzumtriebsplantagen – Ergänzung oder Widerspruch zur nachhaltigen Waldwirtschaft? *Schweiz Z Forstwesen* 159, S. 153-157.
- Schneck, Volker. (2010): Robinie – Züchtungsansätze und Begründungsverfahren, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag des Johann Heinrich von Thünen-Institut.
- Schneider, U.(2009): Agroforestry Systems – A New Land Use Alternative to Biomass Production in Moderate Climates, proceedings of the international conference –Biomass in Future Landscapes- ,31.03- 1.04.09 Berlin, S. 41.

- Schneider, S.; Kaltschmitt, M. (2002): Ökonomische Analyse . Kurzumtriebsplantagenholz (Pappeln). Biomasse als erneuerbarer Energieträger. Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe der FNR (3). Gülzow.
- Scholz, V.(2010): Umweltverträglichkeit von Pappeln und Weiden im Vergleich mit anderen Energiepflanzen, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag des Leibnitz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim.
- Scholz, V; Kern. J; Balasus, Antje. (2009): Umweltwirkungen der Feldholzproduktion -Auswertung von Langzeituntersuchungen- Tagungsband Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Freiberg 2009, S. 37-44.
- Scholz, V.; Boelcke, B.; Burger, F.; Hofmann, M.; Hohm, C.; Lohrbacher, F.R.; Vetter, A. (2008): Produktion von Pappeln und Wieden auf landwirtschaftlichen Flächen, KTBL-Heft 79, Darmstadt 2008.
- Scholz, V.; Boelcke, B.; Burger, F.; Hofmann, M.; Vetter, A. (2006): Produktion von Pappeln und Weiden auf landwirtschaftlichen Flächen, Merkblatt, KTBL-Datensammlung Energiepflanzen, Potsdam-Bornim Juli 2006.
- Scholz, V.; Idler, C.; Daries, W, Egert, J. (2006): Untersuchungen zu Schimmelpilzentwicklung und Energieverlusten bei der Lagerung von Feldholzhackschnitzeln. Holz-Zentralblatt 132 (27), S.804-806.
- Scholz, V.; Hellebrand, H.-J.; Höhn, A. (2004): Energiepflanzen im Vergleich: Teil 1 – Ertrag und Umweltverträglichkeit. Energiepflanzen IV, S. 13-16.
- Scholz, V.; da Silva, J.N. (2006): Bioenergy and environment. Tagungsbeitrag zum 35. Brasilianischen Kongress für landwirtschaftliche Energie, Joao Pessoa, PB.
- Schramm, J. (2008): Wirtschaftspolitik und liberale Ökonomie. Diskussionsbeiträge des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Freien Universität Berlin; 2008, 21.
- Scholz, V.; Hellebrand, H.J. (2002): Feldholz kontra Energiegetreide- Energetische und ökologische Aspekte; In: TU Bergakademie Freiberg, Institut für Wärmetechnik und technische Thermodynamik: 8. Internationale Fachtagung Energetische Nutzung Nachwachsender Rohstoffe, Freiberg, S. 45-60.
- Schulz, U.; Brauner, O.; Sachs, D.; Thüring, M. (2008): Insekten an Pappeln und Weiden – erste Ergebnisse aus dem Projekt NOVALIS und Auswertung von Wirtspflanzenangaben. In: DENDROM (Hrsg.): Holzerzeugung in der Land-

- wirtschaft. Cottbuser Schriften zur Ökosystemgenese und Landschaftsentwicklung (6), S.171-173.
- Schulz, U.; Brauner, O.; Gruß, H.(2009): Animal diversity on short rotation coppices – a review, *Landbauforschung* 59(3), p. 171.182.
- Schüler, S., Weißenbacher, L.; Sieberer, K.(2006): Robinien für Energie- oder Wertholz – die Sorte machts!, In : *Forstzeitung* 117(8), S. 8-9.
- Seidl, F (2009): KUP-Newsletter 05/09 des landwirtschaftlichen Technologiezentrums Augustenberg, 4 S.
- Sensi, A.(2008): (Eurostat): Landwirtschaft und Klimawandel. abgerufen am unter http://ec.europa.eu/agriculture/envir/report/de/clima_de/report.htm.
- Setzer, F.(2010): Wissenstransfer in die Praxis, Erfahrungen der DLG, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.
- Stetter, U.; Mackeschin, F. (1997): Kohlenstoff und Stickstoffdynamik ehemals landwirtschaftlich genutzter Böden nach Erstaufforstung mit schnellwachsenden Baumarten. *Mitt. Dt. Bodenk. Ges.* 85, S. 1047-1050.
- Stoll, B.; Dohrenbusch, A. (2008): Der Einfluss der Flächenvornutzung (Acker/Grünland) auf den Anwuchserfolg von Energieholzplantagen – waldbauliche Ergebnisse aus dem Projekt NOVALIS. In DENDROM (Hrsg.): *Holzerzeugung in der Landwirtschaft. Cottbuser Schriften zur Ökosystemgenese und Landschaftsentwicklung* (6), S.163-166.
- SMUL (2009): Schriftliche Mitteilung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft vom 07.07.2009.
- SortSchG 2006[Sortenschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 19.12.1997] (BGBl. Is:3164), zuletzt geändert durch Artikel 1993 der Verordnung vom 31.10.2006.
- Spinelli, R.; Nati, C.; Magagnotti, N.(2009): Using modified foragers to harvest short-rotation poplar plantations. *Biomass and Bioenergy* 33 (2009), p. 817-821.
- Stetter, U; Makeschin, F. (1997): Kohlenstoff- und Stickstoffdynamik vormals landwirtschaftlich genutzter Böden nach Erstaufforstung mit schnellwachsenden Baumarten. *Mitteil. Deutsch. Bodenkundl. Gesellschaft.* 85, S. 1047-1050.

- Thrän, D; Ponitka, J; Kretzschmar, J; Ferber, U; Stahl, V.(2010): Potentialanalyse und Handlungsoptionen zur Nutzung von Biomasse auf Recyclingflächen. Endbericht des DBFZ und der Projektgruppe Stadt + Entwicklung, Ferber, Graumann und Partner im Auftrag des BMVBS, BBSR und BBR, März 2010, 86 S.
- Thrän, D. (2007): Perspektiven und Szenarien für eine nachhaltige Biomassenutzung, Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 33 -Energie aus Biomasse- S. 59-68.
- UBA (2008): Nationaler Inventarbericht zum deutschen Treibhausgasinventar 1990-2006. Umwelt-Bundesamt. Climat Change 06/08, ISSN 1862-4359, 534 S.
- Uckert, G.; Siebert, R.; Specht, K.; Hildebrand, S.; Kersten, M.; Hering, L.; Rechenberg, C.; Hagen, Z.(2009): Zustandsbericht zur aktuellen Umsetzung von Bioenergie auf landwirtschaftlichen Betrieben - Eine Befragung Brandenburger Landwirte. Abschlussbericht zum Projekt: Wissensvermittlung zur regenerativen Energieerzeugung - Checklisten als Instrument zur Erhebung des umsetzbaren Potentials sowie zur unabhängigen Beratung in der Landwirtschaft. Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. (unveröffentlicht).
- UMK (2007): Ergebnisprotokoll der 69. Umweltministerkonferenz vom 15.-16. November 2007, abgerufen am 30.10.2008 unter www.umweltministerkonferenz.de.
- Unsel, R.; Möndel, A.; Textor, B. (2008): Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsflächen in Baden-Württemberg.(Hrsg): Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden Württemberg, 45 S.
- UVOP [Union de Protection des Obtentions Végétales] (1991): International Convention for the Protection of New Varieties of Plants – Act of 1991. Online im URL: [http://www.upov.int/en/publications/conventions/1991/pdf/act 19 91,](http://www.upov.int/en/publications/conventions/1991/pdf/act%201991.pdf) (Stand 24.01.2005).
- v. Behr, W. (2010): Feldholzproduktion – Erfahrungen aus der Landwirtschaft, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag eines Landwirts aus Schleswig-Holstein.
- v. Haaren, C.(2009): Environmental Impacts of Biomass Production – Demands on Landscape Planning, proceedings of the international conference –Biomass in Future Landscapes- ,31.03- 1.04.09 Berlin.

v. Haarling, H.M.(2009): Projekt Biomasse, Status Quo & Ausblick, im Rahmen eines Vortrages der Viessmann Werke anlässlich der Biomassetagung am 5.11.2009 am Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld, abgerufen am 23.02.2009 unter <http://www.stoffstrom.org>.

Vereinte Nationen (1997): Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen. Deutsche Fassung, www.bmu.de (Stand 16.02.2008).

Vesterdal, L.; Van der Salm, C.; Rosenquist, L.; Hansen, K.(2004): Thema 4: Carbon sequestration, In: Hansen K.; Vesterdal, L. (eds.) 2004: AFFOREST – Guidelines for planning afforestation on previously managed arable land; Forest and Landscape, Hørsholm.

Vetter, A. (2010): Verbundvorhaben AgroforstEnergie – Food und Non-Food Produktion auf einer Fläche, Vortrag im Rahmen des Symposiums Agrarholz 2010, 18-19.05.2010 in Berlin, Beitrag der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft.

Vetter, A.; Werner, A.; Hering, T. (2006): Energieholz vom Acker. Neue Landwirtschaft (6): S. 64-66.

Volk, T. A.; Verwijst, T.; Tharakan, P.J.; Abrahamson, L.P.; White, E. H. (2004): Growing fuel: a sustainability assessment of willow biomass crops. Front Ecol Environ 2, S. 411-418.

Volckens, F.(2006): Rentabilität Hackschnitzelproduktion, Verbrennung und Energie-Contracting. Vortrag im Rahmen des Herbstseminars der Waldbesitzerverbände am 27.-28.22.2006 in Kassel.

Walle, I.V.; van Camp, N.; Van de Castele, L.; Verheyen, K.; Lemeur, R.(2007): Short –rotation forestry of birch, maple, poplar and willow in Flanders (Belgium) II. Energy production an CO₂ emission reduction potential. Biomass and Bioenergy 31 (2007) p. 276-283.

Walotek, P.; Murach, D. (2006): Methoden bei der ertragskundlichen und pflanzenökologischen Auswertung von Feldgehölzen. Fachtagung „Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen“, 6./7.11.2006 in Tharandt, Tagungsband, S. 65-74.

WBGU (2008): Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung, Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung, Globale Umweltveränderungen, Stand 2008, Entwurfsfassung, 347 S.

- Weih, M.; Karacic, A.; Münkert, H.; Verwüst, T.; Diekmann, M. (2003): Influence of young poplar stands on floristic diversity in agricultural landscapes (Sweden). *Basic Appl. Ecol.* 4, S. 149-156.
- Weih, M.; Nordh, N.E. (2002): Characterizing willows for biomass and phytoremediation: growth, nitrogen, and water use of 14 willows under different irrigation and fertilization regimes. *Biomass and Bioenergy* 2002, S.397-413.
- Welge M. K., Andreas Al-Laham: *Strategisches Management*. 5. Auflage. Gabler Verlag, Wiesbaden 2008.
- Wolf, H.; Böhnisch, B. (2004): Anbau schnellwachsender Gehölze auf stillgelegten landwirtschaftlichen Flächen zur Holzstoffproduktion. *ZADI: Schriften zu genetischen Ressourcen* Band 23, S. 122-132.
- Wolf, H.; Schildbach, M. (2006): Erntebericht zur Kurzumtriebsplantage Methau I. Zwischenbericht des BMBF-Verbundprojektes Agrowood, Graupa.
- Wolf, H. (2008): Zur Ökologie von Kurzumtriebsplantagen. Tagungsband der 14 Internationalen Fachtagung „Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe“. TU Bergakademie Freiberg, S. 79-88.
- Wippermann, H.J.(1999): Verfahrenstechnik zur Biomasseernte aus Kurzumtriebsflächen. In: FNR (Hrsg.): Modelvorhaben „Schnellwachsende Baumarten“ - Zusammenfassender Abschlussbericht, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe 13, S. 314-340.
- Zeckel, C. (2007): Betrachtung des Ertragspotential von Stockausschlägen der Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.) von Waldstandorten geogenen und anthropogenen Ausgangssubstrates in der Niederlausitz. In: Diplomarbeit, Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. Finsterwalde, 73 S.

Verordnungen/Gesetze/Förderrichtlinien

Battis, U., Krautzberger, M. und Löhr, R.P.: BauGB. 2002.

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Ausfertigungsdatum: 12.07.1999, abgerufen am 16.02.2010 unter <http://www.gesetze-im-internet.de/bbodschv/>.

BMELV (2006): Die EU-Agrarreform- Umsetzung in Deutschland, Ausgabe 2006, abgerufen am 13.04.2008 unter <http://www.bmelv.de>.

BMU (2009): Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege- amtliche Fassung vom 29. Juli 2009 -veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, ausgegeben am 6. August 2009, S. 2542., abgerufen am 02.01.2010 unter: http://www.bmu.de/naturschutz_biologische_vielfalt/downloads/doc/44597.php.

BMELV (2008): Förderung landwirtschaftlicher Unternehmen 2009, Agrarinvestitionsförderungen durch EU, Bund, Länder und die Landwirtschaftliche Rentenbank, abgerufen am 08.10.09 unter <http://www.bmelv.de>, 31 S.

BWaldG [Bundeswaldgesetz] (2006): Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft 2.5.1975. Zuletzt geändert durch Art. 213 v. 31.10.2006.

Düngegesetz (DüngG) Ausfertigungsdatum: 09.01.2009, abgerufen am 16.02.2010 unter http://bundesrecht.juris.de/d_ngg/.

DIN (2006): Umweltmanagement-Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006) und Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006) Deutsches Institut für Normung, Berlin, Beuth Verlag.

FoVG 2002 [Forstvermehrungsgutgesetz] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2002 Teil I. Nr. 32, Bonn den 29.05.2002, geändert durch Art. 214 v. 31.10.2006.

FöRiDiv-B M-V (2007): Merkblatt für Antragsteller und Zuwendungsempfänger zur Förderung von Investitionen in der landwirtschaftlichen Produktion nach dem Agrarinvestitionsförderprogramm Teil A (FöRiAFP-A) und zur Förderung von Investitionen landwirtschaftlicher Unternehmen zur Diversifizierung, Teil B (FöRiDiv-B M-V) Stand 26. Juni 2007.

FöRiForst-GAK M-V (2009): Merkblatt zum Förderbereich Erstaufforstung - Erstaufforstung - Investitionen - Ergänzende Hinweise zur FöRiForst-GAK M-V in der Fassung vom 01.01.2009.

Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen [Pflanzenschutzgesetz – PflSchG] Ausfertigungsdatum: 15.09.1986, abgerufen am 16.02.2010 unter http://bundesrecht.juris.de/pflschg_1986/.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten [Bundes-Bodenschutzgesetz –BbodSchG], Ausfertigungsdatum: 17.03.1998, abgerufen am 16.02.2010 unter <http://bundesrecht.juris.de/bbodschg/>.

Gesetz zur Bereinigung des Bundesrechts im Zuständigkeitsbereich des BMELV vom 13.04.2006, Artikel 62a: Änderung des Gesetzes zur Gleichstellung stillgelegter landwirtschaftlich genutzter Flächen.

Gesetzesentwurf des Bundesrates zur Änderung des Bundeswaldgesetzes, Beschluss 45/09 vom 03.04.09 abgerufen am 01.12.2009 unter http://www.umwelt-online.de/cgi-bin/parser/Drucksachen/drucknews.cgi?texte=0045_2D09B#h9.

Hessisches Forstgesetz in der Fassung vom 10.09.2002.

ISO 14040: Umweltmanagement - Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen, Deutsche und Englische Fassung, DIN EN ISO 140 40: 2006, 10/2006.

ISO 14044: Umweltmanagement - Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen, Deutsche und Englische Fassung, DIN EN ISO 140 44: 2006, 10/2006.

MLUV 2007 [Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg] zur Förderung umweltgerechter landwirtschaftlicher Produktionsverfahren und zur Erhaltung der Kulturlandschaft der Länder Brandenburg und Berlin (KULAP 2007) vom 20.11.2007, abgerufen am 14.04.2008 unter <http://www.mlur.brandenburg.de>.

Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung in der Fassung vom 21.03.2002.

RL-Nr.: LuE (2007): Merkblatt zur Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur nachhaltigen Entwicklung der Landwirtschaft, Erstmaliges Anlegen von mehrjährig nutzbaren Energiepflanzenplantagen, SMUL, 4 S.

Richtlinie des Rates vom 12. Juni 1986 über den Schutz der Umwelt und insbesondere der Böden bei der Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft mit Stand: Oktober 2007, abgerufen am 16.02.2010 unter <http://www.bmu.de/abfallwirtschaft/downloads/doc/40231.ph>.

Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen, abgerufen am 16.02.2010 unter http://www.umwelt-online.de/recht/eu/90_94/91_676gs.htm.

Richtlinie 91/414/EWG des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln, abgerufen am 16.02.2010 unter http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/plant_health_checks/113002a_de.htm.

Richtlinie 2009/28/EG des europäischen Parlamentes und Rates vom 29. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG, Amtsblatt der europäischen Union, 5. Juni 2009.

Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln [Düngemittelverordnung – DüMV] Ausfertigungsdatum: 16.12.2008, abgerufen am 16.02.2010 unter http://bundesrecht.juris.de/d_mv_2008/.

Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen [Düngeverordnung – DüV] Ausfertigungsdatum: 10.01.2006, abgerufen am 16.02.2010 unter http://bundesrecht.juris.de/d_v/.

Verordnung (EG) Nr. 1698/2005 des Rates vom 20.09.2005 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER).

Verordnung (EG) Nr. 2100/94 des Rates vom 27.07.2004 über den gemeinschaftlichen Sortenschutz (ABI. L 227 vom 1.9.1994, S1), mit Änderung durch VO (EG) 873/2004 des Rates vom 29.4.2004 (ABI. L 162 vom 30.4.2004, S. 38).

Verordnung über die Durchführung von Stützungsregelungen und gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen nach der Verordnung (EG) Nr. 1782/2003 im Rahmen des integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKos-Verordnung - InVeKoSV) vom 03.12.2004 (BGBl. I S. 3194), in der jeweils geltenden Fassung.

- Verordnung (EG) Nr. 795/2004 der Kommission vom 21.4.2004 mit Durchführungsbestimmungen zur Betriebsprämienregelung gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1782/2003 des Rates mit Gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe.
- Verordnung (EG) Nr. 796/2004 der Kommission vom 21.04.2004 mit Durchführungsbestimmung zur Einhaltung anderweitiger Verpflichtungen, zur Modulation und zum integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem nach der VO (EG) 1782/2003 des Rates mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe.
- Verordnung (EG) 270/07 der Kommission vom 13.03.2007 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1973/2004 mit Durchführungsvorschriften zu der Verordnung (EG) 1782/2003 des Rates hinsichtlich der Stützungsregelungen nach Titel IV und IVa der Verordnung und der Verwendung von Stilllegungsflächen für die Erzeugung von Rohstoffen.
- Verordnung (EG) 1701/2005 der Kommission vom 18.10.2005 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 795/2004 mit Durchführungsvorschriften zur Betriebsprämienregelung gemäß der Verordnung (EG) 1782/2003 des Rates mit Gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe.
- Verordnung (EG) 1973/2004 der Kommission vom 29.10.2004 mit Durchführungsvorschriften zu der Verordnung (EG) 1782/2003 des Rates hinsichtlich der Stützungsregelungen nach Titel IV und IVa der Verordnung und der Verwendung von Stilllegungsflächen für die Erzeugung von Rohstoffen.
- Verordnung (EG) Nr. 1107/2007 des Rates vom 26.09.2007 zur Abweichung von der VO (EG) Nr. 1782/2003 mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe hinsichtlich der Flächenstilllegung für das Jahr 2008.
- Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates vom 19. Januar 2009 mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1290/2005, (EG) Nr. 247/2006, (EG) Nr. 378/2007 sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1782/2003.

Verordnung (EG) Nr. 1120/2009 der Kommission vom 29.10.2009 mit Durchführungsbestimmungen zur Betriebsprämienregelung gemäß Titel III der Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe.

Verordnung (EG) Nr. 1122/2009 der Kommission vom 30.11.2009 mit Durchführungsbestimmungen zur Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates hinsichtlich der Erhaltung anderweitiger Verpflichtungen, der Modulation und des integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems im Rahmen der Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe gemäß der genannten Verordnung und mit Durchführungsbestimmungen zur Verordnung (EG) Nr. 1234/2007 hinsichtlich der Erhaltung anderweitiger Verpflichtungen im Rahmen der Stützungsregelung für den Weinsektor.

Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden [Bioabfallverordnung –BioAbfV]
Ausfertigungsdatum: 21.09.1998, abgerufen am 16.02.2010 unter <http://bundesrecht.juris.de/bioabfv/>.

Waldgesetz für das Land Schleswig-Holstein in der Fassung vom 05.12.2004.

Waldgesetz für Bayern in der Fassung vom 22.07.2005.

Zweite Verordnung zur Änderung der Betriebsprämiendurchführungsverordnung und der InVeKoS-Verordnung, vom 07.05.2010, angerufen am 16.05.2010 unter www.ebundesanzeiger.de.

Anhang

1. Relevante Regelungen im Rahmen von Cross Compliance

19 Basisanforderungen an die Betriebsführung

Umweltbereich:

- Vogelschutzrichtlinie [RL 79/409]
- Grundwasserrichtlinie [RL 80/68]
- Klärschlammrichtlinie [RL 86/278]
- Nitratrichtlinie [91/676]
- FFH-Richtlinie [92/43]

Gesundheit von Mensch und Tier sowie Kennzeichnung und Registrierung von Tieren

- Kennzeichnungsrichtlinie [RL 92/102]
- Kennzeichnungs-, Registrierungs- und Etikettierungsverordnungen [VO 2629/97 und VO 1760/2000]
- Schafkennzeichnungsrichtlinie

Bereich Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanze

- Pflanzenschutz-Zulassungsrichtlinie [RL 91/414]
- Richtlinie zum Verbot von u.a. Hormonen in der Tierhaltung [RL 96/22]
- VO zum Lebensmittelrecht, Lebensmittelsicherheit, sog. Hygienepaket [VO 178/2002]
- VO zur TSE-Bekämpfung [VO 999/2002]
- Richtlinie zur Bekämpfung von Maul- und Klauenseuche [RL 85/511]
- Richtlinie zur Bekämpfung von Tierseuchen [RL 92/119]
- Richtlinie zur Bekämpfung von Blauzungenkrankheit [RL 2000/75]

Bereich Tierschutz

- Kälberhaltungsrichtlinie [RL 91/629]
- Schweinehaltungsrichtlinie [RL 91/630]

- Richtlinie zum Schutz von Nutztieren [RL 98/58]

Quelle: HEMMERLING et al. (2009)

2.1 Cross Compliance - Neue Anforderungen beim Erosionsschutz ab 2010

- Festlegung der Erosionsgefährdung auf der Ebene des Feldblocks bzw. Schlags
- Erosionsgefährdungsklassen
- Klasse CC-Wasser 1: Pflugverbot vom 1.12. bis 15.2.; das Pflügen der Vorfrucht nach der Ernte ist nur bei Aussaat vor dem 1.12. zulässig; die Einschränkungen gelten nicht bei Bewirtschaftung quer zum Hang.
- Klasse CC-Wasser 2: Pflugverbot vom 1.12. bis 15.2.; in der übrigen Zeit muss die Aussaat unmittelbar nach dem Pflügen erfolgen;
Vor Aussaat von Reihenkulturen im Abstand von 45cm und mehr ist Pflügen verboten.
- Klasse CC-Wind: Pflügen nur vor dem 1. März, ab 1. März pflügen nur unmittelbar vor der Aussaat;
Pflugverbot vor Reihenkulturen (außer vor dem 1. Dezember werden alle 100m Grünstreifen mit mind. 2,5m Breite quer zur Hauptwindrichtung eingesät);
Pflugverbot vor Kartoffeln (außer die Dämme werden quer zur Hauptwindrichtung angelegt).
- Auf nicht klassifizierten Flächen entfallen die bisherigen Anforderungen (Pflugverbot, Bodenbedeckung im Winter).

[Quelle: HEMMERLING et al. (2009)]

2. Ranking der Interviewthemen

Ranking der in den Interviews angesprochenen Themen	Angaben in %
Chancen und Notwendigkeit regionaler Kreisläufe	93
KUP als Kompensationsinstrumentarium	86
Problem unausgereifter Bewirtschaftungstechnik	86
Notwendigkeit langfristiger Energieholzerzeugung	86
Rechtliche Probleme bei der KUP-Etablierung	79
Mangelhafte Förderung	71
Problem ungenügender Grünlandnutzung	71
Ungenügend verfügbares Pflanzenmaterial	71
Unterschätzung der Begleitvegetation	64
Generelle Akzeptanzprobleme von KUP	64
Gezielte Ausweitung der Forschungsbestrebungen	57
Flexibilität hinsichtlich Anbauform erhöhen	57
Nutzung rohstoffübergreifender Positivwirkungen	57
Problem der Zusammenarbeit mit Behörden	50
Problem zu hoher Pachtanteile in Deutschland	50
Notwendigkeit verbesserter Öffentlichkeitsarbeit	43
Ungenügende Bereitstellungslogistik	43
Mangelhafte Nutzung der hohen Standortvariabilität	43
Ökonomische Darstellbarkeit von KUP	43
Fehlende Positionierung zur Bewirtschaftungsintensität	43
Chance der Eigenversorgung mit Energieholz	43
Anbau im Wald (Chance/Risiko)	36

Plantagenimage muss verbessert werden	36
Möglichkeit einer stofflichen Nutzung	36
Vorlaufzeit (Planung) oft zu gering	36
Zunahme von „Kalamitäten“ auf Großflächen	29
Abnahmesicherheit des Rohstoffes als Problem	29
Möglichkeit der Diversifizierung in der Landwirtschaft	29
Fehlende überregionale Langzeituntersuchungen	29
Leichtfertige Auswahl des Standortes als Problem	21
Fehlende Anpassung der Rohstoffqualität an den Nutzer	21
Zu hohe Ertragserwartungen	21
Betrachtung der gesamten Bereitstellungskette	21
Langfristige Flächenbindung notwendig	21
Problem fehlender Gesamtkonzepte	21
Ökopunktefähigkeit durch gezielte Anbaukriterien	7

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides Statt, dass ich die Dissertation alleine verfasst habe und alle in Anspruch genommenen Hilfsmittel in der Dissertation angegeben habe.

Die Veröffentlichung der Dissertation verletzt keine bestehenden Schutzrechte.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Ort, Datum, Unterschrift